

*Universidad de Matanzas
Sede "Camilo Cienfuegos"
Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de construcciones*



EVALUACIÓN TÉCNICO-CONSTRUCTIVA Y PROPUESTA DE ACCIONES PARA UNA EDIFICACIÓN PATRIMONIAL SITUADA EN LA ZONA COSTERA MATANCERA. CASO DE ESTUDIO CÍRCULO INFANTIL "ESTRELLITAS NACIENTES".

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil.

Autor: Roger Fagundo Mesa.

Tutores: Dr. Juan A. Cabrera Hernández.

Arq. Ramón Félix Recondo Pérez.

Matanzas 2020

Declaración de Autoridad

Por medio de la presente declaro que soy el único autor de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas «Camilo Cienfuegos» a darle el uso que estime más conveniente.

Nota de Aceptación

Miembros del Tribunal:

_____	_____	_____
Presidente	Secretario	Vocal

Dedicatoria

Este Trabajo de Diploma se lo dedico a toda mi familia, pero en especial a mi madre por apoyarme en todas las decisiones que he tomado y que siempre ha estado conmigo cuando más me ha hecho falta. Tampoco puedo dejar de agradecerle a mi novia que me ha ayudado a poder realizar este trabajo a pesar de no ser ingeniera.

Agradecimientos

-A mis padres por haberme dado su apoyo incondicional y estar presentes en los momentos más difíciles, que no fueron pocos.

-A mis amistades que siempre han estado ahí cuando me ha hecho falta y nunca han dudado en extenderme la mano.

-A mis tutores por haber sido pacientes conmigo y que me han dado la ayuda necesaria para poder terminar el trabajo lo mejor posible, a pesar de las condiciones actuales.

Resumen

Cuba es un país costero y marino, lo que implica que esté expuesto a fenómenos naturales que al pasar de los años se han vuelto cada vez más fuertes y a un ambiente agresivo que afecta severamente a las edificaciones que en esta zona se encuentran. La presente investigación se enfoca en el diagnóstico de una edificación patrimonial costera (Círculo Infantil Estrellitas Nacientes) que tras el paso de los años ha sufrido daños en su estructura, relacionados algunos con los factores antes mencionados y que es de vital importancia su conservación ya que es un centro educativo significativo. Para la realización del mismo se elaboró una metodología y se utilizaron diferentes métodos teóricos y empíricos que posibilitaron llegar al diagnóstico de la edificación caso de estudio en función de proponer acciones de intervención constructiva que ayuden a erradicar el grado deterioro existente. Se obtuvo como resultado la identificación de diversas lesiones, entre las que resaltan como principales las de la cubierta y del muro perimetral, a pesar que este último no forma parte de la estructura. La edificación se clasificó como de Grado 2, ya que a pesar de que algunos daños resultaron severos, la mayoría solo presentan deterioros que requieren de mantenimiento correctivo para evitar la disminución de su capacidad resistente próximo al original.

Palabras claves: conservación, diagnóstico, edificación costera, lesiones e intervención constructiva.

Abstract

Cuba is a coastal and marine country, which implies that it is exposed to natural phenomena that over the years have become increasingly stronger and to the aggressive environment, which severely affects the buildings in this area. This research focuses on the diagnosis of a coastal heritage building (Círculo Infantil Estrellitas Nacientes) that over the years has suffered damage to its structure, related to some factors with the factors previously affected and its conservation is of vital importance since it is a significant educational center. To carry out the same, a methodology was developed and different theoretical and empirical methods were used that made it possible to arrive at the diagnosis of the building case study in order to propose constructive intervention actions that help eradicate the existing degree of deterioration. As a result, the identification of various injuries was obtained, among which the roof and the perimeter wall stand out as the main ones, although the latter is not part of the structure. The building was classified as Grade 2, so it was necessary to carry out correct maintenance and despite the fact that some damages were severe, most of them only show maintenance damage to avoid decreasing their resistant capacity close to the original.

Key words: conservation, diagnosis, coastal construction, injuries and constructive intervention.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1: Patrimonio costero y conservación: una síntesis del estado del arte.	6
1.1- Zona costera y patrimonio costero.....	6
1.2- Conservación del patrimonio costero.	9
1.3- Conservación de edificaciones en Cuba.	12
1.3.1- Conservación en Matanzas.	14
1.4- Ambiente agresivo costero y cambio climático.....	16
1.4.1- El hormigón armado en condiciones de ambiente agresivo costero.	20
1.5- Conceptos relacionados con estudios patológicos, diagnósticos e intervenciones en edificaciones patrimoniales.....	24
Conclusiones parciales:	28
Capítulo 2: Fundamentos metodológicos.	30
2.1- Alcance de la investigación.	30
2.2- Procedimiento metodológico de la investigación.....	30
2.3- Caracterización de la zona y la edificación caso de estudio.....	32
2.4- Estudio patológicos.	37
2.5- Intervención constructiva.	42
2.6- Métodos científicos utilizados en la investigación.....	43
Conclusiones parciales:	45
Aplicación parcial y resultados preliminares.....	45
Conclusiones parciales:	53
Conclusiones.....	55
Recomendaciones	56
Referencias bibliográficas	57

Introducción

El patrimonio cultural enriquece a la sociedad y sus aspectos funcionales pueden participar activamente en la regeneración urbana, en entornos que unen, casi siempre, a su gran belleza una gran fragilidad, ya que han sido históricamente, y siguen siendo, ámbitos muy castigados por su intensa utilización y por los factores ambientales que le rodean.

Las ciudades históricas y en general todos los paisajes construidos se integran a ese medio ambiente singular que las define. Las características naturales que suelen acompañar al emplazamiento constituyen uno de los recursos más valorados de su medio ambiente, dado que es fácilmente reconocible la relación íntima que se establece entre la ciudad y las obras humanas con sus alrededores.

Cuba se caracteriza por estar situada mayormente en plena zona costera, una de las zonas más propensas en ocasionar daños en sus construcciones debido a la influencia de fenómenos naturales que lo asechan, lo que se agrava con los factores asociados al cambio climático, y es por ello que se han adoptado medidas para afrontar su impacto. Tal es el caso del Plan Tarea Vida cuya finalidad es frenar y minimizar los impactos medioambientales, económicos y sociales en las nuevas condiciones imperantes actualmente y teniendo presente los pronósticos futuros a mediano, corto y largo plazo.

El Plan se estructura de 5 acciones estratégicas y 11 tareas específicas, se distingue por su gran alcance en el tiempo. Constituye un programa integrado en investigaciones, acciones concretas de gestión operativa a todas las escalas, y un conjunto de inversiones, que responde todo al objetivo esencial de adoptar las mejores medidas de adaptación y mitigación del cambio climático (Hernández, 2017).

Muchas de las edificaciones situadas en la zona costera cubana presentan un alto grado de deterioro, ya sea por el ambiente agresivo a que están sometidas y también por no prestársele la atención adecuada que requieren debido a sus valores o funcionalidad, por lo que conservar las obras costeras, patrimoniales o no, es una tarea de suma importancia para toda la nación.

La actividad de conservación es la encargada de restablecer las propiedades iniciales con que fueron construidas, cada una de las obras, partiendo de un conocimiento previo de las características de las mismas. Para la realización de esta tarea es necesario llevar a cabo un diagnóstico, etapa primaria e inevitable de la acción conservadora, la cual aporta conocimiento exacto y actualizado sobre características y desperfectos e indica de manera preliminar causas y posibles vías de solución y un pronóstico para prevenir la posible evolución de la anomalía; advertir que puede suceder ante un problema patológico (Mesa, 2003).

La ciudad de Matanzas es una ciudad con particularidades únicas, motivadas por la entronizada fusión alcanzada entre sus recursos, valores naturales y la obra edificada por el hombre; su cercanía a la costa posibilita que casi toda la infraestructura esté expuesta a un alto nivel de agresividad. Es por ello que realizar un diagnóstico que posibilite proponer acciones de intervención constructiva en estas construcciones es de suma importancia porque así se rescata la belleza y funcionalidad para la que fueron construidas, tal es el caso del Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes” el cual es objetivo de la presente investigación.

Este círculo infantil es una casa adaptada de planta baja que forma parte de los trece centros educativos que desarrolla su labor docente en el Consejo Popular La Playa. Es una de las edificaciones más antiguas de la zona, construida a mediados del siglo XX y habitada por una familia acaudalada que se dedicaba a la producción de alcohol.

Debido a lo anteriormente expuesto es que la siguiente investigación plantea como **Situación problémica:** La existencia de diversas edificaciones que se encuentran en la zona costera matancera, siendo catalogadas como patrimonio, que carecen de la planificación de acciones de mantenimiento y conservación ha provocado el deterioro de dichas edificaciones.

Es por ello que se traza como **Problema de la investigación:** ¿Cómo realizar el diagnóstico para una edificación situada en la zona costera matancera que facilite proponer acciones de intervención constructiva para evitar que llegue a un alto nivel de deterioro?

Para dar respuesta al problema de investigación se plantea la siguiente **Hipótesis:** Si se realiza un diagnóstico de la edificación objeto de estudio (Círculo Infantil Estrellitas

Nacientes) ubicada en la zona costera matancera, entonces es posible proponer acciones de intervención constructiva que permitirá contrarrestar el estado de deterioro actual de la edificación.

Se declaran los siguientes objetivos para el desarrollo de la investigación:

Objetivo general:

Realizar una evaluación técnico-constructiva de una edificación patrimonial costera en Matanzas que permita proponer acciones de intervención constructiva.

Objetivos específicos:

- 1- Analizar el marco teórico-conceptual y el estado del arte sobre el patrimonio costero y la importancia de su conservación.
- 2- Establecer un procedimiento metodológico para realizar el diagnóstico del Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes”, el cual se encuentra ubicado en la zona costera.
- 3- Proponer acciones constructivas de conservación y mantenimiento a partir del diagnóstico realizado al Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes”, edificación costera objeto de estudio del presente trabajo.

Tareas principales de investigación:

- Análisis del marco teórico-conceptual acerca del patrimonio costero, así como de su conservación.
- Elaboración de un procedimiento metodológico para el diagnóstico de la edificación objeto de estudio (Círculo Infantil Estrellitas Nacientes).
- Propuesta de acciones de intervención constructiva dirigido al Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes” ubicado en la zona costera matancera a partir del diagnóstico realizado.

Métodos científicos:

Para desarrollar la presente investigación se emplearon diferentes métodos científicos:

Métodos teóricos:

- Histórico-lógico.
- Analítico-sintético.
- Inducción-Deducción.

Métodos empíricos:

- Estudio documental.
- Interpretación de planos e imágenes.
- Observación directa y levantamiento de campo.
- Entrevista.
- Primera variante de estimación de la agresividad corrosiva de la atmósfera.

El trabajo de diploma está estructurado de la siguiente manera.

El capítulo 1 aborda el análisis del marco teórico-conceptual sobre edificaciones costeras y la importancia de la conservación de las mismas, así como los diferentes conceptos relacionados con estudios patológicos, diagnósticos e intervención constructiva. También se analiza el tema de la agresividad ambiental costera y su vinculación con la Tarea Vida y el Plan de Desarrollo hasta 2030.

En el capítulo 2 se realiza el procedimiento metodológico de la investigación, donde se parte de una caracterización de la zona y la edificación objeto de estudio, siguiendo posteriormente con el análisis de los métodos empíricos y teóricos utilizados.

En el capítulo 3 se presentan los resultados de la investigación enfocado en dos partes, la primera tiene que ver con el diagnóstico realizado a la edificación objeto de estudio desde el punto de vista estructural y la segunda con la intervención constructiva a partir de la defectación realizada.

Pertinencia: Este trabajo responde a la Tarea Vida, que es un Plan de Estado que se lleva a cabo para el enfrentamiento al cambio climático, aprobado por el Consejo de Ministros y que cuenta con 5 acciones estratégicas y 11 tareas. También responde al

Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030. Este es un documento normativo de largo plazo, en el que se definen propósitos, la estrategia general y las principales políticas de desarrollo nacional. Es importante decir que la investigación enriquecerá los archivos de la Oficina del Conservador con el objetivo de ayudar en las labores de conservación de nuestra ciudad, que hoy en día intenta resurgir.

Valores o aportes esperados:

Económicos: En función de solucionar los problemas constructivos existentes el diagnóstico contribuye a que la intervención propuesta minimice los gastos y optimice los recursos materiales eligiendo los más viables.

Social: Se manifiesta en el impacto positivo que aporta esta investigación sobre todo a las personas que trabajan en el centro, pues les dará una mayor confiabilidad en su trabajo diario, y además ayudará a mantener activo un centro educativo ya que la intervención ayudará a solucionar los problemas constructivos que pudieran interrumpir las labores que se realizan en el centro.

Capítulo 1: Patrimonio costero y conservación: una síntesis del estado del arte.

En este capítulo se analiza el estado del arte referente a las zonas costeras, a la conservación de las edificaciones patrimoniales debido al ambiente agresivo y a los efectos que causa fundamentalmente en el hormigón armado. También se abordan conceptos sobre estudios patológicos, diagnósticos e intervención constructiva.

1.1- Zona costera y patrimonio costero.

La zona costera constituye una delgada franja continua que no ocupa grandes superficies pero bordea toda la interfaz mar-tierra del planeta. Las costas constituyen paisajes sumamente diversos, resultantes de una gran heterogeneidad geomorfológica, climática, ecológica y socioeconómica. Son regiones altamente productivas, por lo que numerosas culturas se han desarrollado en base a la riqueza natural de sus ecosistemas. Hoy en día, las costas son zonas de gran importancia económica por sus recursos pesqueros, energéticos, turísticos, industriales y urbanos(Casarín, 2017).

Existen numerosas definiciones de zona costera, dependiendo del énfasis o intención, priorizando indistintamente criterios administrativos, geográficos, ecológicos y socio-culturales, entre otros. Una definición funcional describe a la zona costera como la frontera o transición donde interactúan tres grandes sistemas que ejercen influencia sobre esta frágil franja(Ávalos, 2010). (Pérez, 2006) propone una definición que busca balancear los criterios funcionales con los operativos y define a la zona costera como “la porción de territorio desde el límite marino de la plataforma continental y mar territorial, hacia el mar, hasta los límites geopolíticos de los municipios que tienen frente litoral o están contiguos, tierra adentro”. Por su ubicación y características, la zona costera constituye una región amplia y heterogénea que mantiene intensas interacciones físicas, biológicas y socioeconómicas, donde ocurre un intercambio dinámico de energía y materiales entre ecosistemas terrestres, marinos y la atmósfera (Moreno & Mata, 2010). De manera general, se puede decir que la costa es un dominio geológico-geomorfológico, ecológico-biológico, socioeconómico y cultural único y de gran importancia para numerosas formas de vida, incluyendo la humana, y que presenta una gran fragilidad al ser la región más dinámica y cambiante del planeta.

Según Steer et al. (1997), la zona costera, es el lugar donde el continente se une con el mar y el agua dulce se mezcla con la salada, permaneciendo siempre en un constante estado de cambio. La tasa y el modo “natural” de este cambio varían según el régimen de corrientes y de olas, el clima y la actividad biológica. Sin embargo, en las últimas décadas, estos cambios naturales están siendo acelerados e inducidos por el comportamiento colectivo de los seres humanos alterando la ecología y desmejorando considerablemente la salud de los sistemas ambientales presentes en la zona costera.

La zona costera está conformada por una gran cantidad de subsistemas interconectados, desde terrestres (playas y dunas costeras, bosques sobre planicies costeras, vegetación de acantilados), dulceacuícolas (lagos de agua dulce, zonas bajas de ríos), humedales arbóreos y herbáceos de agua dulce (selvas inundables), salobres (manglares y marismas), y marinos (planicies de pastos marinos, arrecifes), todos con funciones que no pueden ser duplicadas por ningún otro ecosistema. El funcionamiento de toda la zona costera depende de factores y procesos internos y externos que ocurren a diferentes escalas. Incluyen a las cuencas, en la parte terrestre, y a las celdas litorales en la zona marina. En las cuencas, el agua de lluvia fluye por la zona continental en ríos interiores, lagos, lagunas y manto freático(Casarín, 2017).

El ser humano históricamente ha utilizado el espacio costero para cinco usos principales: como espacio natural, ubicación de asentamientos y patrimonio histórico, como soporte de instalaciones e infraestructuras, como emisor/receptor de residuales y como defensa de sí mismo(Barragán, 2005). Cada uno de estos usos tiene características particulares, sin embargo se debe destacar que su análisis se debe centrar en la compatibilidad de un uso con los otros, bien sea en el mismo espacio costero o en espacios circunvecinos, pues algunos usos son excluyentes de otros; un ejemplo es el uso del espacio natural, el cual es incompatible con el uso como soporte de instalaciones e infraestructuras, ya que las condiciones de conservación del espacio natural impiden las intervenciones humanas de este tipo. Otro elemento son las actividades económicas que se desarrollan en ese espacio costero y que deben ser coordinadas con los usos que se planeen para cada área costera. Las principales actividades costeras son clasificadas según Barragán et al.(2006) en extractivas primarias (pesca, minería, marisqueo), extractivas básicas (acuicultura, agricultura, silvicultura), transformadoras (industriales de todo tipo), comerciales ligadas al transporte marítimo (puertos, transporte de carga o pasajeros) y asociadas al ocio y al turismo (turismo de sol y playa, turismo submarino,

construcción de segundas residencias). Es importante tener claro que la mayoría de las actividades terrestres se pueden realizar en las costas, siempre que se logre un adecuado ordenamiento territorial y ambiental.

Las zonas costeras constituyen marcos de extraordinaria importancia para la sociedad humana desde el punto de vista económico, social y medio ambiental, pero son también vulnerables frente a la acción del hombre y se degradan rápidamente. La preocupación acerca de un manejo adecuado de estas zonas data fundamentalmente de la década de los 60 y en sus inicios se limitó a un simple asunto de manejo de las orillas del mar. En décadas posteriores se fue ampliando su concepción a una comprensión del uso de los recursos naturales y la necesidad no solo de protección, sino de racionalidad en el uso para un desarrollo sustentable(Vera, 2003).

Hay que decir también que el patrimonio costero es inmenso y significativo, tanto a nivel global como regional y nacional, por lo que merece la atención de todos. La franja costera ha sido lugar privilegiado de asentamiento humano desde tiempos prehistóricos. También ha sido testigo del paso y circulación del comercio marítimo, invasiones guerreras y migraciones variadas. No es de extrañar que seamos herederos de una gran cantidad y variedad de patrimonio cultural ubicado en la zona litoral.

Los estados insulares poseen infinitas posibilidades por sus potencialidades naturales y sus valores escénicos visuales, patrones de ambientes naturales singulares, la calidad de sus aguas y arena de playa, entre otros aspectos; sin embargo, su vulnerabilidad ambiental es muy alta de frente a los cambios que se pronostican con el cambio climático y los eventos extremos(Brito, 2015) .

Dentro de los problemas ambientales comunes de las zonas costeras de Centro América y el Caribe se encuentran:(a) agotamiento de las pesquerías costeras comerciales y recreativas;(b) degradación de los hábitats costeros;(c) daños a las áreas costeras por un desarrollo descontrolado;(d) daños a las playas por la extracción de arena y la supresión de la vegetación para construir desarrollos turísticos;(e) contaminación del agua por hidrocarburos ,aguas negras, escurrimientos urbanos y sedimentos;(f) contaminación, congestión y sedimentación de puertos y estuarios;(g)contaminación por nutrientes de las aguas costeras provenientes de fertilizantes y plaguicidas agrícolas;(h)pérdida de los

humedales costeros y hábitats estuarinos;(i) pérdida de paisajes escénicos terrestres y marinos, así como de las zonas históricas, entre otras(Hernández et al. 2004).

En Cuba existe el Decreto Ley 212 del año 2000, el cual define como zona costera “la franja marítima terrestre de ancho variable, donde se produce la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera, mediante procesos naturales. En la misma se desarrollan formas exclusivas de ecosistemas frágiles y se manifiestan relaciones particulares económicas, sociales y culturales”. En este Decreto se define como sus límites hacia el mar (en todos los casos) en el borde de la plataforma insular del territorio cubano, y hacia la tierra las dimensiones varían en dependencia del tipo de costa. La delimitación de la zona costera no sólo se realiza atendiendo criterios físicos, sino también a aspectos socioeconómicos y de protección ambiental.

Para que la zona costera, recurso natural único, conserve sus funciones naturales y su productividad, es necesario mejorar considerablemente su planificación y administración, lo que demanda esfuerzos de investigación científica y técnica de los componentes biofísicos socioeconómicos y de desarrollo de programas y planes de manejo, en lo cual la Ingeniería Civil desempeña un rol de importancia.

1.2- Conservación del patrimonio costero.

Es de vital importancia para la economía de cada país la preservación del patrimonio construido en las zonas costeras, tanto de países desarrollados como los que están en vías de desarrollo.

Las ciudades son y han sido siempre, los principales escenarios de intercambio cultural entre diversas naciones. Su protagonismo en el desarrollo de la vida del hombre les otorga un lugar cimero en sus proyectos de vida, y actúan como elemento promotor de transformaciones y cambios. La ciudad se constituyó en el centro de las actividades y manifestaciones de la humanidad; su patrimonio es un legado para las futuras generaciones, que responde a la forma de vida, los ideales y los valores de una sociedad.

La conservación consiste en la “aplicación de los procedimientos técnicos, cuya finalidad es la de detener los mecanismos de alteración o impedir que surjan nuevos deterioros en un edificio histórico. Su objetivo es garantizar la permanencia de dicho patrimonio arquitectónico” (Terán, 2004).

Según Ruano (2006) la conservación es el “conjunto de trabajos que se ejecutan para obtener la durabilidad, seguridad y eficiencia máxima y mantener las características estéticas de la construcción”.

La conservación según la NC 959 (2013) son las actividades dirigidas a mantener y prolongar la vida útil de una construcción sin alterar los valores que representa, garantizando su integridad y funcionalidad.

Los primeros indicios de la acción de conservar edificaciones en el mundo, datan de la lejana Mesopotamia, hace un poco más de 4000 años, cuando se redactó el Código de Hammurabi, el cual planteaba, que si ocurría algún fallo de la estructura, los constructores y familiares podían ser condenados a muerte (Mesa, 2003) .

El desarrollo cultural sostenible es aquel que da la posibilidad a cada ser humano a poder cumplir con la conservación, y con la gestión de su patrimonio. Es un desarrollo encaminado al desafío de los gobiernos locales y nacionales, en la planificación de sus economías y políticas culturales para garantizar un crecimiento económico con equidad y sustentabilidad.

En el mundo hay un interés creciente por la preservación del patrimonio arquitectónico, la restauración de monumentos y edificios arquitectónicos, las ciudades modernas deben satisfacer la necesidad de preservar su identidad urbana, las políticas de planificación deben desarrollarse para conseguir y alcanzar los objetivos de desarrollo durable, que satisfagan las necesidades actuales y protejan los derechos futuros que preserven el pasado y constituyen una base sólida para el presente y el futuro.

El rescate consciente de los centros patrimoniales, así como la valorización de su entorno a través de mecanismos e iniciativas propias y aplicando conceptos contemporáneos sin llegar a importar modelos, puede ser considerada una forma de preservarlos y mantener así la identidad de la población representada por ellos. Estos centros, que presentan características únicas e irrepetibles desde la escala urbana y arquitectónica, están siendo valorizados. Tanto dentro como fuera del país se están utilizando mecanismos económicos y jurídicos que buscan una auto-sustentabilidad y que van desde la intervención urbana y recalificación o creación de espacios públicos, hasta la valorización de suelo basado en el plan de desarrollo urbano local.

El patrimonio inmueble comprende sectores urbanos, conjuntos de inmuebles en espacio público y construcciones de arquitectura habitacional, institucional, comercial, industrial, militar, religiosa, para el transporte y obras de ingeniería que dan cuenta de una fisonomía, características y valores distintivos y representativos para una comunidad.

Estos bienes son el vínculo con la historia y la memoria y por lo tanto, para la UNESCO es obligación de los estados identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las nuevas generaciones el patrimonio cultural situado en su territorio, a través de adoptar una política cultural donde el patrimonio cumpla una función en la vida colectiva y se integre en planes de protección, conservación y revalorización a partir de la disposición de recursos económicos, técnicos y profesionales, además del impulso al estudio y la investigación. Para esto se reconoce una cadena de valorización de los bienes patrimoniales en la cual participan diversos agentes sociales, como el estado y la misma comunidad, en procesos que inician desde la identificación y significación de los bienes, su conservación y divulgación, para finalizar en la recepción y apropiación de los mismos (Barreiro, 2012).

Es muy importante tener noción de las riquezas patrimoniales que identifican cada país y que cada ciudadano sepa que velar por su conservación. Cada nación debe saber que el patrimonio cultural y en específico el que se encuentra en la zona costera tiene un significado propio de cada cultura, por lo que su protección se hace indispensable para mantener el legado que recibimos y que será cedido a las futuras generaciones.

Según Mesa (2003) es de gran importancia tener presente los trabajos de conservación en el proyecto de desarrollo general de cualquier país, con el objetivo de prolongar la vida útil de las edificaciones, porque “debe considerarse, que, sin lugar a dudas, lo ya edificado es la mayor industria de la construcción, ya que, pensando en términos racionales, no sería posible producir el equivalente a lo que ya está construido”

En Cuba, el Decreto No.118 de la Ley No.1, Ley de protección del patrimonio cultural, establece en su artículo 1 que “El patrimonio cultural de la nación está, integrado por aquellos bienes muebles e inmuebles, que son la expresión o el testimonio de la creación humana o de la evolución de la naturaleza y que tienen especial relevancia con (inciso k) todo centro histórico urbanos construcción o sitio que merezca ser conservado

por su significación cultural, histórica o social, como establecen la Ley 2, de 4 de agosto de 1977, Ley de los Monumentos Nacionales y Locales”.

Si pretendemos mantener vivo el patrimonio, dinamizarlo y darlo a conocer para que sea apreciado y conservarlo convendría elaborar un proyecto coherente y lúcido donde se impliquen todos los agentes sociales, económicos, políticos, culturales y educativos. La gestión bien llevada puede generar riqueza y actividades que faciliten el desarrollo territorial donde se encuentran ubicados dichos patrimonios. Ciertamente los presupuestos públicos suelen resultar insuficientes para cubrir las necesidades de conservación del patrimonio. Por eso será necesario recurrir a otras entidades, empresas fundaciones, etc., para que se presten a colaborar en su financiación.

1.3- Conservación de edificaciones en Cuba.

La conservación del patrimonio en Cuba, como preocupación realmente institucional, surgió después de 1960, por cuanto en etapas anteriores ésta fue muy aislada, a partir de acciones de personalidades amantes de la cultura y las pocas intervenciones realizadas estuvieron dirigidas a los “monumentos”, a los grandes edificios, aun cuando se hubiesen dictado leyes dirigidas a la protección patrimonial.

Justamente a partir de los años sesenta, alrededor de la necesidad de preservar el patrimonio, transcurría exactamente en el mismo período de inicio de la Revolución cubana, momento en el cual ésta se enfrascaba en dar solución a los problemas sociales y necesidades acumuladas durante tantos años. Por lo tanto, aunque en 1963 se había refundado la Comisión Nacional de Monumentos y se habían realizado las primeras acciones en este campo, no era la conservación de los valores artísticos o arquitectónicos lo más importante, ya que había problemas más acuciantes que resolver (Labrada, 2013).

En los años setenta ocurren hechos importantes en los países latinoamericanos, como la promulgación en México de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueo-lógicas, Artísticas e Históricas, en 1976 la ciudad de Quito es declarada por la Unesco Patrimonio Cultural de la Humanidad, y se redactan también las llamadas “Normas de Quito”, hechos de gran repercusión en la región y por supuesto en Cuba. Es así como en el país, en esa propia década, se establecieron toda una serie de leyes y bases jurídicas cuya finalidad fundamental estaba dirigida a la protección y conservación del

patrimonio cubano. Este proceso coincide con la nueva Constitución socialista y la institucionalización del país en 1975.

En 1979, el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros promulgó el Decreto 55 sobre el Reglamento para la Ejecución de la Ley de Monumentos Nacionales y Locales, el cual establece legalmente los conceptos, principios y reglamentos que conforman el proceso para la conservación del patrimonio. A partir de este decreto se establecen modos de evaluación del patrimonio arquitectónico y urbanístico que parten de su consideración como monumentos tanto nacionales como locales, atendiendo a los valores que presenten y que pueden ser: históricos, artísticos o arquitectónicos, ambientales y naturales o sociales(Labrada, 2013).

A partir de 1990, la intensa crisis económica que generó la caída del Bloque Socialista en conjunto con el embargo económico impuesto por el Gobierno de Estados Unidos provocó una disminución sustancial de las inversiones, así como el deterioro acelerado del fondo edificado (con mayores consecuencias en los inmuebles históricos) y la proliferación de tipologías constructivas denominadas de *bajo costo*.

Desde el año 2011, las sucesivas disposiciones en la política interior y exterior del país han determinado el inicio de una etapa diferente en la proyección económica y social. En consecuencia, nuevas dinámicas han irrumpido en el panorama de los sitios patrimoniales.

Muchas son las construcciones a todo lo largo del país que aún con el paso del tiempo producto a las actividades de conservación se mantienen. Un ejemplo es La Villa de Nuestra Señora de la Asunción de Baracoa, capital arqueológica de Cuba, donde a pesar del paso de los años se encuentran intactas, numerosas edificaciones engrandecidas con piedra de cantería, como las fortalezas coloniales de El Castillo y La Punta, Los Torreones de Joa, y el Cementerio (Pujol, 2009).

No se puede hablar de conservación en nuestro país sin mencionar la Oficina del Conservador de La Habana, la cual desarrolla una importante labor para rescatar los valores arquitectónicos y culturales de esa capital tan querida por todos los cubanos y que en el 500 aniversario de su fundación se vió más renacida y bella como nunca antes. En una visita a nuestro país el antropólogo y especialista mexicano Lara Plata, quien participó en el XVI Encuentro Internacional de Gestión de Ciudades

Patrimoniales expresó: “La Habana es un referente internacional, el trabajo de conservación que ha dirigido el maestro Eusebio Leal es reconocido mundialmente, la recuperación del patrimonio de la ciudad es un ejemplo para muchos otros países”. Tal comentario dice mucho de lo que en verdad significa La Habana no solo para los cubanos, sino para el resto del mundo.

El hombre a través del tiempo ha tratado de preservar edificaciones que han formado parte de la historia del desarrollo de la humanidad. El interés por las culturas anteriores y la paulatina toma de conciencia acerca de la importancia de los valores histórico-culturales de los inmuebles, generó la aparición de diversos enfoques teóricos y doctrinas acerca de la protección y conservación del patrimonio edificado. Muchas de estas construcciones desafortunadamente no existen y otras han llegado hasta nuestros días; en la mayoría de los casos podía haberse evitado su destrucción parcial o desaparición. Es una realidad que en la mayoría de estas obras los deterioros se agudizan producto al pasar de años sin la ejecución de labores de mantenimiento, error que facilita la pérdida de peculiaridades artísticas y atractivos de la obra, así como más costosas las futuras tareas conservadoras en la misma.

1.3.1- Conservación en Matanzas.

Matanzas es una ciudad con particularidades únicas, motivadas por la entronizada fusión alcanzada entre sus recursos y valores naturales y la obra edificada por el hombre.

La recuperación y proyección futura de la ciudad de Matanzas, en materia de patrimonio, está por hacerse, es una deuda sin saldar. El tiempo, la falta de recursos, el desconocimiento de la verdadera dimensión y significado de los valores del urbanismo, la arquitectura y el paisaje de esta ciudad excepcional y única, unido a la singularidad de no aplicar el modelo de gestión correcto aclimatado a nuestras particularidades y experimentar con políticas alejadas de los probados mecanismos y engranajes que deben sustentar la recuperación integral y sostenible del patrimonio cultural, han contribuido al acelerado deterioro de esta urbe (Pérez,2012).

Muchas son las edificaciones patrimoniales matanceras que se han destacado desde el inicio de la entrega del Premio Nacional de Conservación y Restauración de

Monumentos con el fin de estimular la protección y el rescate de los Monumentos Nacionales y Locales, así como el patrimonio edificado, histórico y natural de la nación.

En la primera entrega de este premio, año 2003, Matanzas nominó en la Categoría de Restauración al Instituto de Segunda Enseñanza (Pre de Matanzas), resultando una de las obras FINALISTAS al Premio de ese año. En la segunda entrega, 2004, la intervención en la vivienda de la calle Medio 26 para Casa Sede de la Asociación de Artesanos Artistas (ACAA) fue propuesta en la misma categoría, obteniendo MENCIÓN.

En la sexta y séptima entrega de este reconocimiento, dos importantes edificaciones del patrimonio de la Atenas de Cuba obtuvieron el PREMIO en la Categoría de Restauración, Museo Farmacéutico (2008) y la Iglesia San Pedro Apóstol de Versalles (2009). En la octava, 2010, La Ermita de Monserrat, Símbolo de la Matancera recibió la PRIMERA MENCIÓN de Restauración y el PREMIO ESPECIAL de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba. Y en la décima edición, 2012, también en la Categoría de Restauración, el Hotel Velasco fue merecedor de una MENCIÓN (Pérez, 2012)

Con el paso del tiempo, las diversas transformaciones a que fueron sometidas las construcciones ubicadas en el Centro Histórico de Matanzas afectando la trama urbana original y el grado de deterioro en que se encontraban convocó a que a mediados de 2011 se realizara un trabajo de campo convocado por especialistas de la Oficina de Monumentos y Sitios Históricos, consistente en un recorrido por toda la ciudad para determinar los valores existentes y las consecuencias de las transformaciones a que fueron sometidas.

No obstante los resultados puntuales señalados en rescate y conservación de importantes edificaciones del patrimonio matancero, y los esfuerzos de amantes del patrimonio por lograr un Modelo de Gestión Integral Eficaz de rescate del patrimonio matancero, no es hasta el 2013, con la creación de la Oficina del Conservador de la Ciudad que se dan pasos agigantados con la propuesta y materialización del Plan Matanzas 325, que acelera los trabajos en el Teatro Sauto, el edificio de la Audiencia como Sede de la Oficina del Conservador, proyecto de la arquitecta Yimara Lavastida Hernández, y la escuela de niñas La Milagrosa como Sede de la Escuela de Oficios, del arquitecto

Ramón F. Recondo Pérez, quien se encuentra responsabilizado, en estos momentos con la Remodelación de la Casa Azqueta (Premio Medalla de Oro del Colegio de Arquitectos de Cuba, 1946) y la Restauración de la Mansión Xanadú, ambas edificaciones costeras en Varadero.

Sin embargo, todas estas intervenciones han sido dirigidas al patrimonio edilicio importante de la ciudad, no así a otras edificaciones costeras que, en mayoría, continúan en un lamentable estado de conservación, como la que nos ocupa en nuestro estudio.

Ante esta situación se demanda un amplio y consciente programa de intervención que contemple la planificación económica de estos trabajos y la estimación de materiales, equipos y mano de obra, que permita la utilización más racional de los recursos y contribuya eficazmente a los planes de construcción actuales, a fin de enfrentar el deterioro de las edificaciones costeras en la provincia en un corto, mediano y largo plazo.

1.4- Ambiente agresivo costero y cambio climático.

Las edificaciones situadas en la zona costera sufren el ambiente agresivo por diversos factores característicos de este lugar, sobre todo las construidas con hormigón armado. Pero aún con estas condiciones se ha demostrado que es perfectamente posible alcanzar los plazos mínimos de vida útil de las construcciones no inferiores a los 50 años. No es menos cierto que a ellas se les debe dar una mayor atención y vigilancia para evitar que sufran daños que puedan ser irreversibles y que generen a un corto, mediano o largo plazo altos costos en reparación.

El Impacto del ambiente agresivo no es más que el conocimiento sobre la agresividad corrosiva o corrosividad de la atmósfera que existe en el área o zona donde se procederá principalmente con los trabajos de construcción de la obras, o con los procesos de mantenimiento y de reparación. Se entiende por agresividad costera o corrosividad de la atmósfera, a la capacidad que presenta la atmósfera de originar y desarrollar el fenómeno de la corrosión atmosférica en cualquier sistema o elemento estructural (Albear & Valdés, 2017).

El impacto de esta problemática en nuestro país se debe a la insuficiente ejecución de los importantes estudios de diagnóstico a pie de obra, así como en la ejecución de los

trabajos de mantenimiento derivados de estudios, antes que se produzca un marcado desarrollo del deterioro en las estructuras con el tiempo. Cuando la estructura comienza a perder su estética, funcionalidad y seguridad, se convertirá en un peligro mortal para las personas que viven o trabajan en ella.

El ambiente salino es uno de los principales aquejantes en el surgimiento de deterioros en las construcciones. Mientras más cercanas estén a la costa mayor será el impacto que sufran debido a la penetración del ion cloruro en sus elementos componentes, disminuyendo su capacidad resistente con el paso del tiempo. Es válido aclarar que en el litoral Norte de Cuba a menos de 1km de la costa se ha comprobado que la agresividad corrosiva de la atmósfera es extrema, con velocidades anuales de deposición de iones cloruro muy altas en condiciones invernales por la influencia del viento en la formación del aerosol marino.

Los iones cloruros que afectan las estructuras se pueden clasificar en tres formas, de acuerdo a su interés para la corrosión: solubles o libres, enlazados o combinados y totales. Los cloruros solubles o libres son los que representan un riesgo para la barra de refuerzo del hormigón armado, ya que al alcanzar niveles críticos son capaces de inducir el fenómeno de la corrosión; los cloruros enlazados son los combinados con las diferentes fases o compuestos de la pasta de cemento, y que no participan en el mecanismo de corrosión de armaduras; y finalmente los cloruros totales, los que están representados por la suma de los cloruros enlazados y los solubles.

Según (Albear y Valdés, 2017) se ha determinado que para una edificación ubicada en un ambiente costero-marino en general se definen tres zonas diferentes, de acuerdo a la permanencia o no del contacto de los elementos que forman la estructura con el agua de mar, a saber: la parte totalmente sumergida, la zona de marea (secado y humectación) y la expuesta al aerosol marino, que es aquella que salvo raras excepciones está en contacto con el agua y solo se “salpica de las gotas que saltan” al romper las olas. Para cada condición va a existir un comportamiento diferente y por lo tanto se definen tres tipos de protecciones.

La normativa de la especialidad de corrosión atmosférica (ISO 9223) establece que los principales factores que influyen en la deposición de las sales de iones cloruro son: la dirección del viento, la distancia desde el mar, así como la topografía de la zona de

estudio donde se ejecutarán las obras. El rompimiento de las olas es uno de los parámetros que propicia la corrosión en edificaciones ubicadas a cortas distancias del mar sin el efecto de apantallamiento, sobre todo en la temporada invernal. Es por eso que es necesario realizar estudios que permitan prevenir el fenómeno, en lugar de combatirlo.

Una alternativa que se utiliza en este sentido ha sido la aplicación de programas de procesamiento por computación que permitan a los proyectistas prever los plazos de vida útil de las estructuras. Sin embargo, los programas más actualizados en el campo de la durabilidad no tienen muy en cuenta el impacto del ambiente agresivo costero a partir de los procesos temporales transitorios ocurridos en la atmósfera. Tal es el caso de la penetración del aerosol marino, las variaciones de la humedad relativa, la temperatura, así como la velocidad y dirección del viento. Estos procesos tienden a acelerar el fenómeno de la corrosión atmosférica, no solo del acero de refuerzo embebido en el hormigón armado, sino también en cualquier material metálico de la construcción expuesto directamente a la atmósfera.

Las edificaciones costeras también están expuestas a eventos extremos costeros singulares. Se ha reconocido que entre las naciones más afectadas por el incremento del nivel del mar y la frecuencia e intensidad de los eventos extremos, todo ello asociado a los cambios globales previstos, se encuentra Cuba, tomando en cuenta su condición insular, su configuración físico- geográfica y la existencia de zonas bajas en gran parte de su perímetro costero. El país cuenta con más de 5000 km de costas, además de los cayos existentes, y la mayoría de sus municipios poseen costas y en ellas se desarrollan importantes actividades portuarias, industriales, pesqueras y turísticas, además de que allí se localiza una gran parte del patrimonio cubano (Brito, 2015).

Según la Organización Meteorológica Mundial los peligros naturales son fenómenos meteorológicos y climáticos extremos que se producen por causas naturales en cualquier lugar del mundo, aunque existen regiones más vulnerables que otras. Estos fenómenos constituyen desastres naturales cuando ocasionan la destrucción de vidas y de medios de subsistencia entre la población. Las pérdidas humanas y materiales causadas por los desastres naturales son un gran obstáculo al desarrollo sostenible. Entre los efectos que causa se encuentran:

Fuertes vientos: El viento con fuerza de huracán puede dañar o destruir vehículos, edificios, puentes, etc. También puede convertir desperdicios en proyectiles voladores, haciendo el exterior mucho más peligroso. Destrucción de los sistemas de transporte, incluidas las carreteras, vías férreas y sistemas de transporte aéreo, impidiendo también las acciones de rescate y auxilio.

Marejada ciclónica: Los ciclones tropicales causan un aumento en el nivel del mar, que puede inundar comunidades costeras, éste es el peor efecto, ya que históricamente los ciclones se cobran un 80% de sus víctimas cuando golpean en las costas por primera vez.

Lluvias torrenciales: Los ríos y corrientes se desbordan, no se puede circular en carretera y pueden ocurrir deslizamientos de tierra. Las áreas en tierra pueden ser particularmente vulnerables a inundaciones de agua dulce, si los residentes no se preparan adecuadamente. El agua y la humedad pueden provocar graves daños a los objetos y contenidos de las estructuras (muebles, archivos, bibliotecas, colecciones). Entre los daños están la separación de los objetos de su entorno original, la corrosión de partes metálicas, la destrucción del acabado de las superficies y la pintura, la acumulación en los materiales de impurezas arrastradas por el agua, combaduras y dobleces en los materiales orgánicos, humedecimiento y decoloración de los materiales orgánicos, y la introducción de la descomposición fungal y otras formas de bacterias y mohos que provoca la humedad.

Actividad de tornados: La amplia rotación de un huracán crea tornados frecuentemente. Los tornados también pueden ser producto de mesovórtices en la pared del ojo que persistan hasta la entrada en tierra. Las medidas de protección frente a los fenómenos naturales tropicales deberían enfocarse en los esfuerzos para reforzar la capacidad estructural y para proteger las ventanas y las aperturas contra escombros voladores, utilizando medios provisionales de cierre.

Ante la problemática ambiental, surge la Tarea Vida justamente para enfrentar estos nuevos fenómenos. El Plan concreto de la TAREA VIDA se estructura en 5 acciones estratégicas y 11 tareas específicas, y se distingue por su gran alcance en el tiempo, con plazos de implementación que consideran el corto (hasta 2020), mediano (hasta 2030), largo (hasta 2050) y muy largo plazo (hasta 2100), y por su enfoque territorial, pues

identifica las zonas y lugares de mayor prioridad en el contexto de los 73 municipios involucrados, 63 de ellos costeros. Constituye de hecho un programa integrado de investigaciones, acciones concretas de gestión operativa a todas las escalas, y un conjunto de inversiones, que responde todo al objetivo esencial de adoptar las mejores medidas de adaptación y mitigación del cambio climático, y mejorar nuestro medio ambiente vital(Hernández, 2017).

Específicamente del plan se hace referencia a la acción estratégica 2, que establece: “Desarrollar concepciones constructivas en la infraestructura, adaptadas a las inundaciones costeras para las zonas bajas”. También la acción estratégica 5: “Planificar en los plazos determinados los procesos de reordenamiento urbano de los asentamientos e infraestructuras amenazadas, en correspondencia con las condiciones económicas del país, comenzar por medidas de menor costo, como soluciones naturales inducidas (recuperación de playas, reforestación)”, que son las que más se corresponden con nuestro tema de trabajo.

No menos alejado de la Tarea Vida se encuentra el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030. Este es un documento normativo de largo plazo, en el que se definen propósitos, la estrategia general y las principales políticas de desarrollo nacional. En él se exponen y fundamentan, de forma sintética, las características y bases teóricas esenciales del modelo económico y social que resultará del proceso de actualización. Tiene como basamentos esenciales el concepto de Revolución de nuestro Líder Histórico, compañero Fidel Castro Ruz, y los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el 6to. Congreso del PCC, que fueron actualizados en el 7mo, y los resultados de su implementación.

Consta de varios capítulos en los que se encuentra de gran relevancia para la investigación el 3, en el que aparece como eje estratégico: Recursos naturales y medio ambiente, que presenta entre sus objetivos generales “fortalecer las capacidades nacionales para la adaptación ante el cambio climático”.

1.4.1- El hormigón armado en condiciones de ambiente agresivo costero.

El hormigón armado es uno de los materiales más usados en nuestro país y el resto del mundo debido a la alta resistencia que posee. Ningún otro material en el mundo reúne sus dos cualidades básicas y que lo hacen preferido: su versatilidad para conformar todo

tipo de estructuras y muy especialmente su economía, si se le compara con otros materiales suficientemente resistentes y versátiles como, por ejemplo, los polímeros.

Este material de construcción es una mezcla de cemento, agua y áridos. El cemento y el agua constituyen la pasta que es la matriz de este importante material compuesto. La pasta de cemento que cubre la superficie de los áridos finos y gruesos, los une a medida que cura y endurece, formando una sustancia pétreo que es la que se conoce con el nombre de hormigón. Además de tener una elevada capacidad para ser moldeado en cualquier forma cuando está en estado fresco, recién mezclado, es muy resistente y duradero una vez que se ha endurecido. Aunque el hormigón convencional actualmente es muy utilizado, su composición y su tecnología aún se encuentran en permanente desarrollo.

Esta piedra artificial no es completamente compacta y densa, en su estructura se hacen evidentes ciertos mecanismos de transporte de los agentes agresivos hacia el interior de la masa: los poros capilares. A través de esos pequeños poros capilares pueden pasar los agentes agresivos presentes en la atmósfera, modificando sus propiedades e incluso, sin modificar sus propiedades esenciales, llegar hasta el acero de refuerzo, despasivándolo y creando las condiciones para su corrosión. En un ambiente agresivo costero este suceso suele ser muy frecuente y puede afectar severamente la estructura.

Los ataques a la piedra de hormigón pueden ser de origen químico y físico, y provenir desde el exterior o incluso desde el interior de la propia piedra de hormigón. Los ataques de tipo químico más frecuentes que puede presentar la piedra de hormigón son los siguientes:

- Ataques de ácidos orgánicos e inorgánicos y lluvias ácidas.
- Ataques de sulfatos.
- Ataque del agua de mar.
- Ataque biológico.
- Reacción árido-álcali.
- Reacción álcali-carbonato.

- Formación de Thaumasita.

En las zonas costeras los ataques que más se evidencian son por los iones sulfatos y el ataque de agua de mar. Los sulfatos en solución acuosa (nunca en forma sólida) atacan al hormigón de cemento Portland provocando reacciones expansivas que pueden conducir al deterioro del elemento estructural.

Los iones sulfato pueden estar presentes tanto en soluciones ácidas (caso del ácido sulfúrico), en soluciones alcalinas como el sulfato de amonio, o en sales, entre las cuales están los sulfatos de calcio, de magnesio y de sodio, por ello es necesario separar el proceso de ataque químico que corresponde propiamente al ion sulfato, a la especie química o al catión (Albear y Valdés, 2017). Los mismos plantean que el agua de mar contiene sulfatos y podría esperarse que ataque al hormigón de manera similar a la descrita anteriormente, sin embargo, al estar presentes también otras sustancias disueltas en el agua, entre ellas los cloruros, el ataque del agua de mar no es tan severo y por lo general no provoca expansión interna en el hormigón. La explicación de este fenómeno radica en que el yeso y la etringita que se producen debido al ataque de los sulfatos, son más solubles en la solución de cloruros que en el agua, lo que significa que pueden extraerse con mayor facilidad por el agua del mar. En consecuencia, no se produce fractura en el hormigón, sino un pequeño incremento de la porosidad y, por lo tanto, una disminución de la resistencia. Además, hay que tener presente que el ingreso de los cloruros en el hormigón armado conduce a la corrosión de las armaduras de acero, que es un proceso mucho más severo que el ataque potencial de los iones sulfato.

En el caso del hormigón que está totalmente inmerso bajo el agua de mar, puede producirse expansión dentro del hormigón como resultado de la presión ejercida por la cristalización de sales en los poros del hormigón, lo que sucede en la zona por encima del nivel de las aguas altas en el punto de evaporación del agua (zona de mareas), no obstante, como la solución salitrosa sube en el hormigón por la acción capilar, este tipo de ataque solamente se suscita cuando el agua de mar puede penetrar en el hormigón, de manera que su permeabilidad (o sea, el grado de protección primaria) es nuevamente de gran importancia.

Un buen recubrimiento de la armadura de acero con hormigón de alta compacidad, sin oquedades, con un contenido adecuado y homogéneo de pasta, bien compactado y bien

curado, garantiza por impermeabilidad, la protección del acero contra el ataque de agentes agresivos externos. El recubrimiento de hormigón no debe tampoco contener agentes o elementos agresivos internos, eventualmente utilizados en su fabricación, por desconocimiento absoluto de los responsables o no alcanzar la capacidad física de protección contra la acción del medio ambiente.

El curado adecuado de la superficie del hormigón es uno de los factores de mayor importancia para garantizar la calidad del hormigón de recubrimiento del acero. La ausencia de curado, que lamentablemente es un defecto que se ha tornado bastante frecuente en nuestro país, no solo va a aumentar la permeabilidad del elemento estructural como un todo, sino que principalmente va a crear una serie de canalículos superficiales en el hormigón, justamente en todo el espesor de recubrimiento, por lo que todos los fenómenos de permeabilidad al agua, a los gases, la absorción de agua, la difusión de los agentes agresivos, etc., serán intensificados y comprometerán la protección de la armadura.

Las formas en que es posible proteger la estructura de hormigón de los ataques de los agentes agresivos externos son solo dos: La protección primaria y la protección secundaria. La protección primaria es la protección que aporta la propia estructura, al disponer de un hormigón lo suficientemente denso, compacto, uniforme, sin fisuras, oquedades, ni juntas frías, con reducidos o minimizados mecanismos de transporte de los agentes agresivos hacia su interior. Esta es la solución más racional y más económica. La protección secundaria es el empleo de diferentes sustancias formadoras de películas protectoras o selladoras de los poros del hormigón, que impiden o interrumpen los mecanismos de transporte de los agentes agresivos hacia su interior y pueden, además, proteger a la estructura de efectos físico-mecánicos como la erosión. Esta protección también puede incluir el empleo de aceros de refuerzo especiales (aceros inoxidable o aceros galvanizados) o la aplicación de recubrimientos especiales sobre los aceros e incluso el empleo de la protección catódica del acero de refuerzo. La protección secundaria requiere de sustancias y productos especiales, es cara y requiere de un mantenimiento sistemático para lograr los plazos de vida útil de proyecto deseados.

En algunos casos será indispensable garantizar ambos tipos de protección (primaria y secundaria) en una estructura para poder alcanzar los plazos de vida útil deseados, lo

que está en dependencia de los tipos de ataques a los que la estructura va a estar sometida durante toda su vida útil.

1.5- Conceptos relacionados con estudios patológicos, diagnósticos e intervenciones en edificaciones patrimoniales.

La patología de la construcción se define como la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en obras de ingeniería y arquitectura después de su ejecución (Garófalo & Rodríguez, 2013).

Un proceso patológico es una alteración más o menos grave de la construcción, o también anomalía dañosa en el funcionamiento del edificio. Se define como la acción para determinar y clasificar el origen (la causa), la evolución, el estado actual (la lesión) del problema constructivo que queremos atacar y resolver .

La patología es el estudio de los problemas constructivos que aparecen en las edificaciones debido a su uso, envejecimiento y errores provocados en la ejecución del proyecto. En ocasiones se suele sustituir el concepto de patología por términos como lesiones, daños, desperfectos, enfermedad, entre otros. Echazábal (2000) y Sánchez (2001), definen la Patología como la ciencia que estudia en las construcciones las lesiones y sus causas, permitiendo llegar a un correcto diagnóstico.

Se reconoce que los estudios patológicos deben tener como punto de partida la lesión y como objetivo final, la causa, pues si se conoce el origen de la enfermedad se puede eliminar, aminorar o reducir sus efectos (Núñez, 2015).

La gran mayoría de los autores antes mencionados en este trabajo coinciden en que el estudio patológico es aquel estudio que se realiza sobre una lesión para determinar la causa de la misma y dictar un diagnóstico. Este estudio se puede separar en las siguientes etapas:

- Observación

Detectar la lesión. En la mayoría de los casos se suele iniciar el estudio porque se ha detectado alguna lesión. Identificar la lesión de que se trate, para poder dar los pasos adecuados. Independizar lesiones y procesos patológicos distintos, con el objetivo de seguirlos adecuadamente, sobre todo tener en cuenta su posible relación.

- Toma de datos.

Implica realizar visitas, aplicar y seguir una serie de instrumentos de análisis y evolución de la lesión y la utilización de fotografías que nos permitan plasmar gráficamente la lesión (el síntoma) en un momento determinado, tanto para poder seguir su evolución, como para poder continuar el análisis en el gabinete.

- Análisis del proceso patológico. Diagnóstico.

Aporta el conocimiento exacto y actualizado sobre características y desperfectos e indica de manera preliminar causas y posibles vías de solución de acuerdo al grado de deterioro.

- Propuesta de actuación.

Se selecciona el procedimiento adecuado para eliminar o mejorar la anomalía.

Para afrontar un problema constructivo se debe ante todo conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de modo secuencial. En esta secuencia temporal del proceso patológico se pueden distinguir tres partes diferenciales: el origen, la evolución, y el resultado final. Para el estudio del proceso patológico es conveniente recorrer esta secuencia de modo inverso, es decir, empezar por observar el resultado de la lesión, luego el síntoma, para seguir la evolución de la misma, llegar a su origen: la causa.

Para realizar cualquier trabajo de acción constructiva en una edificación se necesita de un proyecto bien elaborado sobre la base de un diagnóstico previo que brinde la mayor cantidad de información sobre el objeto de estudio, deterioros, causas, evolución y posible tratamiento a emplear para su rehabilitación.

Según Ruano (2006) existen tres tipos de diagnóstico:

-Diagnóstico sobre la anormalidad: Es el que decide si hay o no patología en el edificio.

-Diagnóstico clasificatorio: Afirma que existe patología y reconoce la causa que la origina.

-Diagnóstico individualizado: En este se comprende el problema patológico concretándolo al caso estudiado y a su entorno específico.

El diagnóstico permite llegar a propuestas de intervención constructiva que, como ya se ha dicho, tendrán como objetivo devolverle a la edificación su función inicial.

La intervención patrimonial juega un papel importante pues posibilita recuperar, mantener, conceptualizar y planificar las edificaciones para su óptimo uso socioeconómico, preservando el valor expresivo y testimonial de una cultura, en un lugar y época determinados (Arguelles et al. 2019).

Las intervenciones pueden clasificarse en tipos, condicionados por un grupo de factores entre los que se destacan los derivados del contexto, las características del objeto y el objetivo de la intervención. Las intervenciones se organizan según los niveles de actuación y la escala en la que se aplican. Entre los niveles de actuación se identifica el territorial al que corresponden los planes de preservación, el de las zonas o sistemas patrimoniales donde se establecen las políticas generales de intervención y el nivel urbano o arquitectónico donde se aplican diferentes tipos de intervención o la combinación de varios tipos de manera integrada (Cárdenas, 2008).

Los fracasos de las intervenciones constructivas se deben mayormente a que no se incide en la causa limitándose a darle solución a la lesión existente, por lo que al seguir presente el origen persisten los daños, en cualquier caso, lo más recomendable es la identificación de la o las posibles causas para poder mitigar el daño ocasionado por esta.

Según Avrami et al. (2000), investigadores del Instituto de Conservación Getty de Los Ángeles, existen tres frentes fundamentales en el campo de la conservación del patrimonio: las condiciones físicas, el manejo o gestión del contexto y el significado cultural. También afirman que las decisiones sobre los tratamientos e intervenciones tienen que basarse en un cuerpo coherente de conocimientos que dirija e integre estos tres campos. Las condiciones físicas y el significado cultural son inherentes al edificio, mientras que el manejo o gestión incide directamente sobre el contexto que lo contiene.

Cómo intervenir en el patrimonio, no es solamente una operación técnica, sino una actividad cultural con implicación técnica; constituye una forma de desarrollo sustentable y también un acto cultural donde prevalece la sensibilidad por lo valioso.

Solo cuando técnica y cultura están presentes se puede tomar la mejor decisión de intervención (Gómez, 2010).

Según Pérez Martín (2009) la necesidad de un tratamiento diferenciado hacia el patrimonio construido donde las actuaciones para mitigar el proceso de deterioro y adaptar al edificio a nuevos usos, deben adecuarse a sus valores históricos, artísticos y constructivos. El enfoque cultural desarrollado por este autor está sustentado por una metodología de estudios previos a la intervención, el análisis de los procesos patológicos que pueden afectar al edificio y la propuesta para posibles intervenciones.

La situación cubana actual que revela la ausencia de una política de mantenimiento incide también en nuestros inmuebles, aspecto que se debe fundamentalmente al desconocimiento de sus ventajas, la escasez de recursos y a la falta de una cultura del mantenimiento. En este contexto sobresale la importancia de rescatar nuestras edificaciones costeras y mantenerlas para que prevalezcan con el tiempo y las futuras generaciones puedan disfrutar de ellas.

El concepto más general de mantenimiento puede encontrarse en cualquier diccionario con el que se cuente, este se resume en el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente. El concepto de mantenimiento ha sido ampliamente desarrollado por muchos autores debido a la necesidad de conservar y mantener no solo las edificaciones sino todo aquello que dentro de su vida útil pueda deteriorarse (Fernández, 2007).

Según Tejera (2003) el mantenimiento comprende los trabajos de carácter preventivo o planificado que se realizan periódicamente en las edificaciones y viviendas durante su vida útil para conservar las propiedades y capacidades funcionales, subsanar las deficiencias o afectaciones que son provocadas por la acción del uso, agentes atmosféricos o su combinación, sin que sus elementos componentes fundamentales sean objeto de modificación o sustitución parcial o total.

Ruiz (1998) propone una interesante clasificación del mantenimiento:

1. Mantenimiento ordinario: Comprende todos aquellos trabajos periódicos sobre elementos comunes o privativos que según las características técnicas del edificio se han de realizar con motivo de su utilización y del envejecimiento y desgaste de sus sistemas

de protección e instalaciones por la acción ordinaria de la agresividad ambiental y del propio envejecimiento de los materiales empleados en su construcción.

2. Reparaciones extraordinarias: Comprenden aquellos trabajos necesarios a efectuar en los edificios cuando se produzcan las situaciones siguientes: • Averías extraordinarias derivadas de la acción anormal de agentes climatológicos o ambientales. • Desperfectos extraordinarios derivados de la vejez anticipada de los componentes, instalaciones, etc., del edificio a causa de efectos y vicios ocultos en el diseño o la calidad de la construcción

Toda propuesta de reparación de un proceso patológico y todo proyecto de una obra deben estar acompañados por una propuesta de mantenimiento de la unidad. Los aspectos más importantes que toda propuesta de mantenimiento debe contemplar son los siguientes:

- Revisiones visuales periódicas.
- Reposición periódica del material de acabado.
- Limpieza periódica de superficies y elementos drenantes.

Según Fernández (2007), conocer la vida útil propuesta para cada elemento de la construcción permitirá estimar la vida útil de la edificación y con ello determinar los ciclos de mantenimiento en años, las inspecciones en años, las reparaciones cíclicas en años, etc., que cada elemento componente de la edificación deberá recibir en función de sus características, ubicación, materiales, etc.

Conclusiones parciales:

- 1-El patrimonio construido costero es inmenso y significativo, tanto a nivel global como nacional, de ahí la importancia de conservarlo.
- 2- La conservación del patrimonio en Cuba, como preocupación realmente institucional, surgió después de 1960, por cuanto en etapas anteriores, esta fue muy aislada.

3-Una parte muy significativa del patrimonio cubano y en particular de Matanzas se encuentra en su zona costera, por lo que está expuesto a condiciones ambientales agresivas y a eventos extremos costeros singulares, lo que merece un trabajo de protección y conservación muy específica y rigurosa.

4-El diagnóstico y la intervención constructiva patrimonial juegan un papel importante pues posibilitan recuperar, mantener, conceptualizar y planificar las edificaciones costeras para su óptimo uso socioeconómico, preservando el valor expresivo y testimonial de una cultura, en un lugar y época determinados.

Capítulo 2: Fundamentos metodológicos.

En este capítulo se aborda el alcance espacial de la investigación, seguidamente de la metodología seguida para el diagnóstico de la edificación que aborda la caracterización de la zona y edificación de estudio, así como los estudios patológicos y las acciones de intervención constructiva. También se da a conocer los métodos que se siguieron para realizar dicha investigación.

2.1- Alcance de la investigación.

El alcance espacial de la investigación se enmarca en la ciudad de Matanzas, ciudad con particularidades únicas, motivadas por la entronizada fusión alcanzada entre sus recursos y valores naturales y la obra edificada por el hombre.

El 12 de octubre de 1693 el rey de España ordenó levantar una ciudad por la importancia política y militar del sitio. El gobernador interino, Severino de Manzaneda, proclamó oficialmente la constitución de la nueva urbe española en Cuba, la cual llevó por nombre San Carlos (por el rey Carlos II) y San Severino (por el gobernador interino de Matanzas).

Constituyó uno de los focos culturales principales de Cuba en el siglo XIX. Por todo el esplendor cultural alcanzado en la ciudad de Matanzas, el 17 de febrero de 1860, el director del Liceo Artístico y Literario, Rafael del Villar, la proclamó como La Atenas de Cuba, designación que se ha mantenido a través de los tiempos y hasta la actualidad.

La primera construcción reportada, durante la colonia española, en la zona conocida hoy como de "Peñas Altas", se remonta al ya lejano siglo XIX cuando, por Francisco de Plazola, se construye el Castillo de "Peñas Altas", en 1819, convirtiéndose en una de las fortificaciones militares costeras del litoral nordeste de la bahía de Matanzas. Próximo a esta zona se encuentra el Círculo Infantil "Estrellitas Nacientes", el cual es la edificación objeto de estudio de la presente investigación.

2.2- Procedimiento metodológico de la investigación.

Este epígrafe aborda la metodología para el diagnóstico de edificaciones patrimoniales enclavadas en la zona costera teniendo en cuenta el ambiente agresivo que presenta la

zona. Para ello se siguieron un conjunto de acciones que permitieron llegar al diagnóstico, para posteriormente proponer acciones de intervención constructiva. Es preciso aclarar que los fundamentos teóricos de la investigación se cumplieron anteriormente en el capítulo 1.

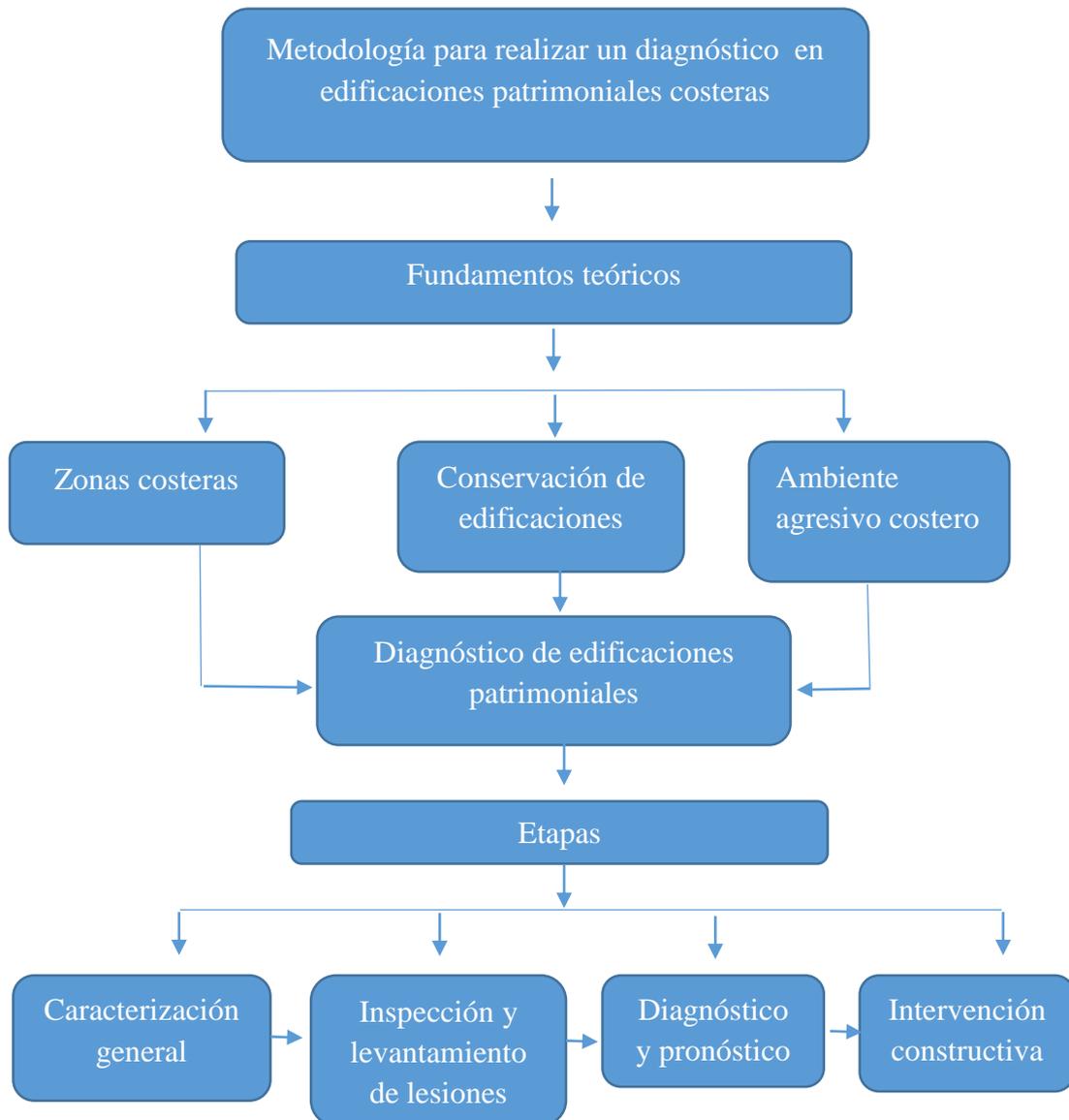


Figura1. Metodología para el diagnóstico de edificaciones costeras patrimoniales. Elaborada por el autor.

2.3- Caracterización de la zona y la edificación caso de estudio.

En este epígrafe se realizará una caracterización de la zona donde se encuentra ubicada el Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes” siguiendo varios parámetros como: Ubicación geográfica, Clima, Costa, Vegetación, Geología y Suelos. También se abordará una breve caracterización de la edificación.

Ciudad de Matanzas



Comunidad La Playa

Figura 2. Ubicación geográfica de la zona donde se encuentra la edificación objeto de estudio. Elaborada por el autor.

El Consejo Popular al que pertenece la edificación está ubicado en el barrio de la Playa en Matanzas, con una extensión territorial de 8,9 Km cuadrados. Limita al norte con la bahía, al este con el Consejo Popular de Peñas Altas, al sur con el Consejo Popular de Guanábana y por el oeste con el Consejo Popular de Pueblo Nuevo. Es una comunidad urbana. Las principales vías de acceso son la calzada General Betancourt, el Viaducto, y el reparto Reynold García con transporte urbano. Está rodeado de mar, presenta un clima tropical, una fauna con animales endémicos en sus características geográficas. Las condiciones de vida son favorables con un promedio de 5 habitantes por vivienda con buenas condiciones higiénico-sanitarias. La fuente de abasto de agua es el acueducto, el combustible es el asignado por núcleos familiares y la electrificación es por compañía eléctrica.

El barrio la playa en sus inicios era casi una zona rural ya que prevalecían en la misma el mar extenso y gran cantidad de terrenos inutilizados (el verdor y la brisa) fueron factores propicios para que las personas acaudaladas de aquellos tiempos construyeran Villas y Casonas. Al triunfo de la Revolución muchos de estos ciudadanos decidieron abandonar el país y hoy muchas de esas viviendas son ocupadas por trabajadores, otras se convirtieron en Círculos Infantiles, escuelas y un hogar de niños sin Amparo Filial. Debido al crecimiento de los núcleos familiares se construyeron edificios múltiples para resolver la necesidad de la vivienda como el reparto Julián Alemán. En 1976 se funda el Consejo Popular Playa aunque en 1992 se transformó atendiendo a las necesidades surgidas a la caída del campo socialista, los cambios instrumentados no varían los objetivos estratégicos, sino que facilitan su cumplimiento en el desarrollo de la comunidad.

Las rocas predominantes son las denominadas de cobertura, compuestas por variedades de calizas, margas, areniscas, conglomerados del mioceno inferior. Existe evidencia de serpentinitas, piroxenitas, peridotitas y doritas serpentinizadas. Las dislocaciones tectónicas principales son las fallas neotectónicas de movimientos verticales, que conforman bloques irregulares. Es necesario conocer las características de las rocas para así determinar si es conveniente o no su construcción sobre las mismas, pues junto al suelo constituye los factores que van a determinar la resistencia a la formación de

asientos e hundimiento de la estructura, o de cómo contrarrestar estos efectos negativos mediante soluciones como las estabilizaciones.

El clima de esta zona está caracterizado por una temperatura promedio de los 30 grados y una mínima de 19,30, las más frías en enero y más altas en julio y agosto. En general es un clima cálido y húmedo prevaleciendo lo último por la presencia de los ríos: Yumurí, San Juan y Canímar que atraviesan la ciudad. Los acumulados de lluvia en las zonas costeras suelen ser menores que hacia el interior

Esta zona presenta suelos con base de roca caliza donde la roca madre puede encontrarse a una profundidad menor de 1m. La fertilidad varía de media a baja. Predomina a nivel general los suelos arcillosos, relativamente joven, poco desarrollado, con poco espesor, con presencia de pedregosidad intercalada con el suelo, alta salinidad, y poca pendiente.

La vegetación original costera son los matorrales xeromorfos y bosques siempre verdes micrófilos en las llanuras carsificadas, y los bosques de mangles en las llanuras muy bajas y pantanosas, además de los uverales y complejos de vegetación de costa arenosa en playas, y el complejo de vegetación de costa rocosa en los bordes costeros de las terrazas marinas, abrasivo-acumulativas. A estas formaciones vegetales costeras se asocia una fauna característica de zonas costeras, también conocida como xerófila, muy rica en reptiles y aves. Pero toda esta vegetación y condiciones geográficas originales han sido totalmente modificadas.

Se hace necesario en la investigación lograr una caracterización del comportamiento de la penetración del aerosol marino a partir de la determinación de los niveles de deposición de las sales de iones cloruro y sulfato. Para el estudio de esta zona costera se empleará la primera variante de estimación de la agresividad corrosiva de la atmósfera aplicada por Albear y Valdés (2017), la cual se basa en la obtención de la información medioambiental. Según el autor antes mencionado esta variante permite la clasificación de los tipos de atmósfera en zonas como las que se analizan en nuestro trabajo.

Para realizar estos estudios se tuvo en cuenta el análisis del comportamiento de la deposición de las sales de iones cloruro a diferentes distancias desde el mar durante los meses de la etapa invernal. Los valores mayores de deposición de las sales de iones cloruro se obtuvieron como era de esperar en el sitio ubicado a 20m (distancia

aproximada de la edificación objeto de estudio), el más cercano al mar, al no presentar ningún efecto de apantallamiento artificial y natural, que son característicos de la ciudad. Se observa que estos valores presentaron una gran variación en dependencia del período estacional, donde los más elevados en dicho sitio fueron obtenidos durante los meses más invernales en Cuba, es decir, entre noviembre y marzo.

La deposición promedio anual sería de 1 520,1 mg/m²d y 1 557,62 mg/m²d. Por lo que las deposiciones promedio se encuentran en el intervalo entre $300 < S_3 \leq 1\ 500$ y por encima de 1 500 mg/m²d según las categorías de clasificación exigida en la norma ISO 9223.

A partir de la extrapolación de los estudios realizados por Albear y Valdés, en 2017, se puede extrapolar que la zona de trabajo se clasifica como un ambiente costero, lo cual muestra la tabla siguiente:

<i>Deposición sales de iones cloruro(mg/m²d)</i>	<i>Nivel</i>	<i>Clasificación de la atmósfera</i>
<i>Sd < 3</i>	<i>S₀</i>	<i>Rural si Sd > 15</i>
<i>3 < Sd < 60</i>	<i>S₁</i>	<i>Urbana si Sd > 15</i>
<i>60 < Sd < 300</i>	<i>S₂</i>	<i>Industrial o costera-industrial si Sd > 60</i>
<i>300 < Sd < 1 500</i>	<i>S₃</i>	<i>Costera</i>

Tabla 1: Niveles de deposición promedio anual para las sales de iones cloruro en estudios de corrosión atmosférica.

Caracterización del centro:

El Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes” se encuentra ubicado en la calle General Betancourt No.22206 entre subida y bajada. Es una casa adaptada de planta baja que forma parte de los trece centros educativos que desarrolla su labor docente en dicho consejo popular. Es una de las construcciones más antiguas de la zona, construida a mediados del siglo XX y habitada por una familia acaudalada que se dedicaba a la producción de alcohol. Con el Triunfo de la Revolución fue fundada como casa cuna y dirigida por la FMC para la atención a niños que permanecían internos por presentar

situación familiar compleja, siendo el primero de su tipo en Matanzas. Acumula en su historia varios reconocimientos y mérito como colectivo destacado. En el año 2010 el círculo infantil fue reparado por la Emcons, lo que favoreció las condiciones de los niños y trabajadores que residen en él.



Figura 3. Ubicación geográfica de la edificación objeto de estudio. Elaborada por el autor.

La edificación cuenta con el gabinete metodológico, un salón de 2do año, uno de 3ro, uno de 4to, uno de 5to, y un salón de 6to año de vida, un salón de educación musical, la enfermería, una cocina y un comedor para trabajadores, el viandero, un almacén de insumo y otros víveres. Los muros que presenta son mampuestos, con cubierta de vigas de madera y bovedillas de hormigón armado. El sistema de impermeabilizante es enrajonado y soladura, carpintería de madera. Posee un muro perimetral. La lavandería a la que se le realizó recientemente una reparación es de mampostería y posee cubierta de asbesto cemento y puertas de aluminio. El centro posee buena ventilación, se cuenta con las redes hidráulicas hacia todos los locales. Las instalaciones eléctricas están en perfecto estado y poseen los locales la iluminación necesaria, en cuanto a las instalaciones hidrosanitarias no presentan dificultad alguna.

2.4- Estudio patológicos.

En este epígrafe se realizará un levantamiento de las lesiones patológicas de acuerdo con las afectaciones presentes. El estudio se realiza para obtener información acerca de los principales agentes causantes del deterioro de la estructura, así como para valorar y el inmueble y sus partes componentes.

La patología de la construcción tiene como objetivo el estudio de las manifestaciones visibles de los deterioros de la edificación y de sus causas, a los efectos de poder definir las acciones correctivas más recomendables para su erradicación y la restitución a la normalidad de sus partes y elementos afectados.

Para el estudio patológico se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Realización de una inspección preliminar y levantamiento de lesiones (diagnóstico).
- Análisis de las causas que originaron los padecimientos (pronóstico).
- Propuesta de intervención constructiva (acciones).

Inspección preliminar y levantamiento de lesiones.

Esta inspección se realizará con el objetivo de recorrer el inmueble y mediante una fundamentada observación formar una idea clara y precisa del estado general y evaluar el tipo de problemas que la afectan. En la inspección preliminar se reporta la apariencia general de los daños, áreas afectadas, tipos de grieta visibles, situación de los puntos más importantes del elemento o la estructura. Las características del inmueble y la zona donde se encuentra ubicada son fundamentales en esta etapa de diagnóstico. La recopilación de información mediante la percepción directa de los elementos objeto de estudio es importante para la búsqueda de lesiones que se manifiestan como síntomas del proceso patológico. Para la inspección se tendrá en cuenta la metodología de forma organoléptica elaborada por Mejías (2013) que presenta algunos cambios hechos por el autor.

<i>Elemento</i>	<i>Forma de inspección</i>
<i>Cubierta</i>	<i>Análisis visual. Comprobación del estado del sistema de impermeabilización.</i>
<i>Vigas y columnas</i>	<i>Análisis visual. Golpes, tacto.</i>
<i>Pisos</i>	<i>Revisión visual. Inspección general, recorrido peatonal.</i>
<i>Muros</i>	<i>Análisis visual. Tacto. Comprobación de abofamientos mediante toques alternos en la superficie.</i>
<i>Pinturas</i>	<i>Revisión visual.</i>
<i>Enchapes</i>	<i>Análisis visual. Tacto. Comprobación de abofamientos mediante toques alternos en la superficie.</i>
<i>Carpintería</i>	<i>Inspección visual, revisión de daños y conteo de elementos.</i>

Tabla 2: Inspección preliminar.

Para efectuar el levantamiento de las lesiones de cada local que presenta la edificación se utilizará una cámara fotográfica que ayudará a registrar gráficamente los deterioros y los elementos del entorno, de tal modo que permitan la obtención de una serie de datos físicos que ayuden a la comprensión del proceso. Por esta razón se utilizará un registro de trabajo que permita arribar a un diagnóstico, para lo cual se emplea una tabla elaborada por María Mercedes Brito en su Tesis de Diploma con algunas modificaciones realizadas por el autor.

<i>Elemento</i>	<i>lesiones</i>	<i>Causas</i>
<i>Cubierta</i>		
<i>Muros</i>		
<i>Vigas y columnas</i>		
<i>Carpintería</i>		
<i>Piso</i>		
<i>Pinturas</i>		
<i>Enchapes</i>		

Tabla 3: Levantamiento de lesiones.

Elaboración de fichas técnicas.

Las fichas se confeccionan con el objetivo de documentar la información recogida de la construcción caso de estudio para que pueda ser utilizada para futuras inspecciones en edificaciones patrimoniales costeras. Para la realización de la misma nos basamos en el Manual de Mantenimiento y Reparaciones del Centro Histórico de la Habana escrito por María Cleofás y otros ingenieros.

<i>INTERVENCIÓN PATRIMONIAL EN EDIFICACIONES COSTERAS</i>	
<i>Ficha técnica para el análisis de las lesiones</i>	
<i>Deterioro</i>	<i>Ilustración</i>
<i>Elemento</i>	
<i>Tipo de elemento</i>	
<i>Descripción del elemento</i>	
<i>Descripción patológica</i>	
<i>Posibles causas</i>	

Tabla 4. Ficha técnica para el análisis de las lesiones.

Diagnóstico y pronóstico:

Con el levantamiento de las lesiones y las posibles causas se procede al diagnóstico de la edificación. Diagnosticar supone conocer la anomalía y discriminarla. El diagnóstico obliga a pronosticar la posible tendencia que de acuerdo a las lesiones que puede tener la edificación y adquiere diversos estados de concreción en función del nivel cognoscitivo que del objeto del análisis y su propia constitución se efectúe. Un buen diagnóstico ha de conducir a un pronóstico adecuado ya que permite prever la evolución de los daños a distintos niveles en la edificación y orientar el correcto tratamiento de los mismos en una fase posterior. En él se dan conclusiones sobre el estado técnico de la edificación. Por tal motivo se elaboró la tabla siguiente para determinar el nivel de deterioro de la edificación a partir de la Tesis de Diploma de Jorge C. Puñales que propuso cinco grados de deterioro, la cual presenta algunos cambios realizados por el autor.

<i>Nivel de deterioro</i>	<i>Descripción</i>
<i>Grado 1</i>	<i>La edificación presenta afectaciones superficiales, manteniéndose en sus elementos un nivel de capacidad resistente similar al original.</i>
<i>Grado 2</i>	<i>Empiezan a originarse daños que requieren de mantenimiento para evitar la disminución de su capacidad resistente próximo al original.</i>
<i>Grado 3</i>	<i>La estructura presenta patologías notables disminuyendo mínimamente la capacidad resistente de sus elementos.</i>
<i>Grado 4</i>	<i>La estructura presenta daños significativos con disminución de su capacidad resistente, requiriéndose la reparación de sus elementos.</i>
<i>Grado 5</i>	<i>Se evidencian en la edificación afectaciones severas con la capacidad resistente muy disminuida.</i>

Tabla 5: Grado de deterioro estructural.

El análisis de las causas es fundamental en el proceso de diagnóstico, según Mesa (2003) se puede conocer el origen de estas que nos facilitará el trabajo en el estudio patológico:

Directas:

Mecánicas: •Esfuerzos mecánicos (cargas y sobrecargas). •Empujes. •Impactos. •Rozamientos.

Físicas: •Agentes atmosféricos. (Lluvia, viento, helada, cambios térmicos, contaminación).

Químicas: • Contaminación ambiental. • Humedad. •Sales solubles contenidas.

Biológicas: •Organismos microscópicos. • Organismos macroscópicos.

Lesiones previas: •Humedades. • Deformaciones. • Grietas y fisuras. • Desprendimientos. •Corrosiones.

Indirectas:

De proyecto: •Elección (Material, técnica y el sistema constructivos• Diseño. (Diseño constructivo y pliego de condiciones).

De ejecución.

Del material: •Defecto de fabricación. •Cambio de material.

De mantenimiento: •Uso incorrecto. •Falta de mantenimiento periódico.

2.5- Intervención constructiva.

En este epígrafe se efectúan los tratamientos idóneos en cada lesión requiriéndose la mano de obra especializada en los trabajos de conservación con el principal objetivo de eliminar las posibles causas que las provocaron.

Una vez de analizado el estado constructivo en general a través del diagnóstico se procede a elegir el plan de actuación de acuerdo con las patologías estructurales antes analizadas donde se parte de la metodología desarrollada por Mesa(2003) con algunas modificaciones realizadas.

<i>Nivel de deterioro</i>	<i>Actuación para cada nivel</i>
<i>Grado 1</i>	<i>Mantenimiento preventivo</i>
<i>Grado 2</i>	<i>Mantenimiento correctivo</i>
<i>Grado 3</i>	<i>Reparación Menor</i>
<i>Grado 4</i>	<i>Reparación Mayor</i>
<i>Grado 5</i>	<i>Reconstrucción</i>

Tabla 6: Plan de actuación.

El Plan de actuación nos brinda los procedimientos para eliminar o mejorar la anomalía, depende del diagnóstico, del conocimiento que se tenga sobre la edificación, de sus materiales componentes, entre otros, para así garantizar la compatibilidad entre lo que ya existe y la técnica a emplear para su reparación. Se debe tener en cuenta que el factor económico juega un papel principal a la hora de aplicar un tratamiento.

2.6- Métodos científicos utilizados en la investigación.

Métodos teóricos:

-Histórico-lógico:

Se utilizará con el objetivo de estudiar el estado técnico constructivo de la edificación ubicada en la zona costera matancera, iniciando con los antecedentes de la misma hasta llegar a su estado actual. El método histórico se basa en el estudio del surgimiento y de la evolución a través del tiempo de la edificación objeto de estudio, mientras que el lógico es el encargado de analizar lo más notable del plano histórico.

-Analítico-sintético:

Este método es utilizado para el procesamiento de las fuentes de información con el objetivo de determinar criterios relacionados con el problema de la investigación. Es necesario para sintetizar los aspectos consultados y para lograr la concepción del marco teórico conceptual, así como para el diagnóstico y propuesta de intervención que se realizará.

-Inducción-Deducción:

Este método es evidente en la introducción de aspectos que hacen posible ir de lo general a lo particular y a la deducción de elementos encontrados durante el proceso de investigación, vital para comprender la relación existente entre sus distintos elementos.

Métodos empíricos:

-Estudio-Documental:

Se aplicará para la revisión de documentos relacionados con los diversos puntos tratados en el trabajo como estudios patológicos e intervención constructiva. También se aplicará en la búsqueda de información sobre la edificación caso de estudio.

-Interpretación de planos e imágenes:

Consiste en el análisis e interpretación de mapas e imágenes que permitió definir el alcance espacial de la investigación, haciendo más fácil caracterizar la edificación caso de estudio y los componentes espaciales que rodean al mismo.

-Observación directa y Levantamiento de campo:

Consiste en observar las patologías existentes en la edificación objeto de estudio para su posterior análisis. Es precisamente en esta técnica que los especialistas se apoyan para obtener el mayor número de datos.

-Primera variante de estimación de la agresividad corrosiva de la atmósfera:

Este método se basa en la obtención de información medioambiental obtenida de la zona de estudio. Con este se trata lograr una caracterización del comportamiento de la penetración del aerosol marino a partir de la determinación de los niveles de deposición de las sales iones cloruro y sulfatos.

-Entrevista:

A través de este método se busca la recopilación de información de la edificación analizada obtenidas por preguntas a personas tanto conocedoras del tema tratado como a las que trabajan en el centro, también se incluyen entrevistas a especialistas de empresas que nos brinden información. Estas preguntas se realizan con determinado orden y relación lógica, que corresponden cualitativamente y cuantitativamente según los objetivos de la investigación. Se contará con algunos profesores de la carrera que emitirán su criterio acerca del trabajo realizado y serán tomados en cuenta sus aportes.

Conclusiones parciales:

1-El Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes” es una casa adaptada de planta baja ubicada en el barrio de la Playa en Matanzas, que por su ubicación, se encuentra en un área expuesta a un ambiente agresivo que pueden generar afectaciones en su estructura.

2- La metodología elaborada consta de etapas que van desde los fundamentos teóricos hasta el diagnóstico y las acciones de intervención requerida en la edificación, a partir del análisis de varias propuestas de ingenieros de vasta experiencia, la cual es aplicable para edificaciones patrimoniales costeras.

3-El diagnóstico y la posterior intervención tienen una significativa importancia en la conservación del patrimonio costero inmueble y permiten avanzar hacia la sostenibilidad integral del territorio.

Aplicación parcial y resultados preliminares.

Ante la actual situación que afronta el país tras la llegada de la pandemia SARS COV-2 se tomó la decisión de adaptar el trabajo a las modificaciones establecidas, por lo cual se realiza una aplicación parcial y resultados preliminares en lugar de un capítulo 3.

En este epígrafe se realiza el diagnóstico de la edificación caso de estudio con el objetivo de proponer acciones de intervención constructiva para contrarrestar el estado de deterioro actual.

Deterioro 1.

<i>INTERVENCIÓN PATRIMONIAL EN EDIFICACIONES COSTERAS</i>	
Ficha técnica para el análisis de las lesiones	
Deterioro: Crecimiento de vegetación en las cubiertas.	Ilustración
Elemento: Losa de soladura o teja criolla.	
Tipo de elemento: Elementos del sistema de impermeabilización.	
Descripción del elemento: Sistemas que se colocan sobre cualquier tipo de soporte cerrando las construcciones en su parte superior. Aíslan al edificio del medio exterior, protegiéndolos contra la humedad y actuando además como aislante térmico y acústico. Pueden ser de enrajonado y soladura, tejas criollas o de barro, manta asfáltica, entre otros.	
Descripción patológica: se aprecia el crecimiento de vegetación y musgo en la losa de soladura.	
Posibles causas: -Presencia de humedad. - Grietas y roturas en los elementos que conforman el sistema de impermeabilización. -Uso de materiales porosos. -Falta de mantenimiento.	

Deterioro 2.

<i>INTERVENCIÓN PATRIMONIAL EN EDIFICACIONES COSTERAS</i>	
Ficha técnica para el análisis de las lesiones	
Deterioro: Corrosión de las vigas metálicas.	Ilustración
Elemento: Viga de acero.	
Tipo de elemento: Entrepisos, techos.	
Descripción del elemento: Vigas de acero que forman parte de la estructura de entrepisos y techos, que cumplen la función estructural de soportar el peso permanente que existe en el edificio y el de la carga de uso, además de su peso propio, por ello se debe ser sumamente cuidadoso a la hora de intervenir, y siempre hacerlo bajo la supervisión de un estructural.	
Descripción patológica: Se aprecian manchas de humedad debido a las malas condiciones del sistema de impermeabilización lo que ha causado la corrosión del acero.	
Posibles causas: -Humedad por filtración. -Sobrecarga de la estructura. -Falta de mantenimiento.	

Deterioro 3.

<i>INTERVENCIÓN PATRIMONIAL EN EDIFICACIONES COSTERAS</i>	
Ficha técnica para el análisis de las lesiones	
Deterioro: Pérdida de recubrimiento en losas de hormigón armado.	Ilustración
Elemento: Losa de hormigón armado.	
Tipo de elemento: Techo de cubierta.	
Descripción del elemento: Techo formado por losa plana de hormigón armado, que soportan las cargas de su peso propio, las del relleno, pavimento y las de uso del edificio. Son elementos estructurales por lo que en su intervención debe contarse con la supervisión de un especialista estructural.	
Descripción patológica: Se aprecia pérdida del recubrimiento de acero quedando el mismo expuesto.	
Posibles causas: - Humedades.- Falta de mantenimiento. -Siniestros. -Golpes o vibraciones.	

Deterioro 4.

<i>INTERVENCIÓN PATRIMONIAL EN EDIFICACIONES COSTERAS</i>	
Ficha técnica para el análisis de las lesiones	
	Ilustración
<p>Deterioro: Pérdida de verticalidad y fisuras del muro perimetral.</p>	
<p>Elemento: Muro perimetral.</p>	
<p>Tipo de elemento: Muros.</p>	
<p>Descripción del elemento: Estos muros se construyen con el objetivo de delimitar la zona donde se encuentra ubicada la edificación.</p>	
<p>Descripción patológica: Se aprecia una inclinación considerable en el muro y presencia de fisuras y grietas.</p>	
<p>Posibles causas: -Presencia de raíces de árboles cercanos que afectan el muro. -Falta de mantenimiento periódico tras un largo período de vida útil. -Mala calidad del material de construcción. - Deficiencias en la solución de proyecto o ejecución.</p>	

Deterioro 5.

<i>INTERVENCIÓN PATRIMONIAL EN EDIFICACIONES COSTERAS</i>	
Ficha técnica para el análisis de las lesiones	
Deterioro: Cuarteos, descascamientos.	Ilustración
Elemento: Pintura.	
Tipo de elemento: Muros de la edificación.	
Descripción del elemento: La pintura tiene la función de proteger y embellecer las diferentes partes de la edificación. Cada una de las diferentes pinturas que existen con sus propiedades físicas y químicas deben tenerse en cuenta a la hora de elegirse tanto en la superficie a aplicar como en el carácter estético que representará.	
Descripción patológica: Rasgado de la superficie y desprendimiento de partes de la capa de pintura.	
Posibles causas: -Aplicación de pinturas sobre superficie mal preparadas. -Falta de adherencia. -Uso de pinturas caducadas. -Falta de mantenimiento.	

Después de haberse realizado el levantamiento de lesiones se puede afirmar que entre los principales problemas encontrados están la pérdida de verticalidad y agrietamiento del muro perimetral y la presencia de vegetación en el sistema de impermeabilización de la cubierta. Lo último mencionado representa una lesión estructural de gran importancia ya que en un mediano y largo plazo si no se le da solución correcta puede ocasionar serios problemas a la edificación como la filtración de agua, dañando las vigas y paredes, lo cual pudiera provocar la caída del techo.

Podemos afirmar que la edificación se clasifica como de Grado 2 de deterioro, pues aunque algunos elementos presentan graves daños, la mayoría solo evidencian deterioros que requieren de mantenimiento correctivo para evitar la disminución de su capacidad resistente próximo al original.

Intervención constructiva.

Una vez analizadas las patologías existentes en la edificación caso de estudio damos paso al tratamiento a seguir para cada elemento y los materiales y herramientas a emplear según el daño.

Deterioro 1: Crecimiento de vegetación en las cubiertas.

Primeramente es necesario eliminar la causa que lo origina (suciedades, escombros, materiales acumulados, etc.) para evitar su crecimiento. Después se procede a raspar con una espátula la superficie para eliminar las plantas, en caso de ser de gran tamaño proceder a arrancarlas manualmente. Por último se sustituye la losa dañada, rehaciendo las juntas. Es recomendable evitar la acumulación de escombros y tierra haciendo una limpieza periódica de la cubierta y revisar la calidad de los materiales impermeabilizantes.

Materiales y herramientas a emplear:

- Morteros.
- Detergentes.
- Martillo.
- Cinzel.
- Losas de soldadura.
- Productos biocidas.
- Espátula.

Deterioro 2: Corrosión de las vigas metálicas.

El primer paso es erradicar las causas que han sido el motivo de su surgimiento para evitar la reparación del mismo transcurrido un tiempo. A continuación se debe revisar el grado de corrosión en el alma y las cabezas para estimar el procedimiento a seguir. Si la viga no está afectada en más de un 20 por ciento de su sección, que es el caso, es factible repararla. Para ello se hace una limpieza adecuada de la misma con una picoleta y un cepillo de alambre, eliminando las escamas, suciedades y polvo. Posteriormente se aplica un producto pasivador de la corrosión para luego pintar el perfil con una pintura anticorrosiva. Es importante mantener una revisión permanente de los perfiles o vigas, teniendo en cuenta el alto por ciento de humedad que existe en nuestro país.

Materiales y herramientas a emplear:

- Cepillo de alambre.
- Picoleta.
- Brocha.
- Producto pasivador de la corrosión.
- Lijadora.
- Gafas de protección.

Deterioro 3: Pérdida de recubrimiento en losas de hormigón armado.

Ante este tipo de daño se debe valorar las causas y magnitud del mismo para indicar acciones de reparación en dependencia del grado de afectación. Al erradicar la causa se debe chequear la afectación del acero, si es menor del 20 por ciento se procede a reparar el elemento. Para ello se retira todo el material abofado perteneciente a esa área dando golpes con una maceta pequeña. Posteriormente se realiza una limpieza minuciosa con cepillo de alambre para eliminar suciedades o escamas de óxido que eviten la adherencia con el mortero que se aplicará. Cuando esté limpio se aplicará un producto pasivador de la corrosión, seguidamente de una lechada de cemento a las barras y aplicación de mortero estructural.

Materiales y herramientas a emplear:

- Cepillo de alambre.
- Brocha.
- Morteros.
- Andamio.
- Frota de madera.
- Lija picoleta.
- Resina.
- Cubo.
- Cuchara de albañil.
- Pasivador de corrosión.

Deterioro 4: Pérdida de verticalidad y fisuras del muro perimetral.

Primeramente es importante analizar las causas y erradicarla para que no pueda volver a originarse el daño. Una vez eliminada la causa se procede a apuntalar el muro con el objetivo de que no llegue a caerse totalmente. Posteriormente debe aplicarse mortero en las zonas que presentan fisuras evitando el desplome del mismo.

Materiales y herramientas a emplear:

-Mortero. -Cubo. -Cuchara de albañil.

-Madera para apuntalar. -Flota de madera.

Deterioro 5: Cuarteos, descascaramientos de pinturas.

Una afectación de la pintura es la evidencia de que existe un problema en el lugar donde fue aplicada y es vital erradicarlo para que no surja nuevamente. El daño en ella puede ayudar a la aparición de humedades en muros y a otras patologías en otros elementos. Lo primero que debe hacerse es eliminar las capas de pinturas descascaradas raspándolas o lijándolas, teniendo siempre cuidado de no dañar la superficie. Antes de pintar se debe preparar el área de trabajo limpiándola o lijándola, reparándola cuidadosamente. También deberán lavarse los elementos con jabón, cepillo suave y agua para eliminar las grasas y suciedades que dificultan la adherencia. Es recomendable realizar inspecciones periódicas y chequear que la pintura esté en buen estado.

Materiales y herramientas a emplear:

-Pintura. -Brochas. -Andamios. Espátulas.

-Diluentes. -Papel de lija. -Envases vacíos. -Cepillos de alambre.

Conclusiones parciales:

1- Tras haber realizado la inspección pertinente a cada elemento de la edificación se detectaron lesiones como: manchas de humedad, descascaramiento y cuarteos de

pintura, pérdida de recubrimiento en la losa de hormigón, pérdida de verticalidad y fisuras en el muro perimetral, aparición de vegetación en el sistema impermeabilizante y la corrosión en vigas metálicas.

2-El diagnóstico demostró que entre las principales causas detectadas se encontraban el mantenimiento deficiente, la influencia de las condiciones de agresividad costera y los errores en ejecución del proyecto.

3- Según los niveles de deterioro empleados en el trabajo la edificación se identificó como de Grado 2, pues aunque algunos elementos estaban en muy mal estado, la mayoría solo presentan daños que requieren de mantenimiento correctivo para evitar la disminución de su capacidad resistente próximo al original.

Conclusiones

1- El Círculo Infantil “Estrellitas Nacientes” es una edificación patrimonial costera que debido a su ubicación está expuesta al ambiente agresivo de la zona, y por su importancia es necesario realizar un diagnóstico para proponer acciones de intervención constructiva en función del deterioro en que se encuentra.

2- Se elaboró una metodología para la investigación donde se tomaron en cuenta diversos criterios de autores conocedores del tema, y como parte de esta se combinaron técnicas y métodos investigativos aplicables a edificaciones costeras patrimoniales.

3-El diagnóstico realizado mostró que según las categorías analizadas la edificación se identifica como de Grado 2, ya que a pesar de que en algunos elementos existen daños graves, la mayoría de ellos presentan afectaciones que solo requieren de mantenimiento correctivo para evitar la disminución de su capacidad resistente.

Recomendaciones

1-Aplicar ensayos destructivos y no destructivos para realizar un análisis más detallado sobre las lesiones de los elementos de la edificación para así poder elaborar un diagnóstico más preciso.

2- Que sirva como referencia para futuros estudios patológicos en edificaciones patrimoniales costeras que tan representativas son para la identidad de la población.

Referencias bibliográficas

- Albear, J. J. H., & Valdés, A. C. (2017). El ambiente agresivo costero de La Habana y su impacto sobre las estructuras de hormigón armado. Editorial Científico-Técnica. La Habana.
- Arguelles, B. O., Portillo, D. S. & Carmenate, E. R. (2019). Metodología de diagnóstico para obras con grado de protección III en el centro histórico de la Atenas de Cuba.
- Avrami, M. d. T. T (2000):” Value and heritage conservation”. Reporte de investigación del Getty Conservation Institute, Los Angeles.
- Barragán, J. M. (2005). La Gestión de Áreas Litorales en España y Latinoamérica. Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz (UCA).
- Barragán, J. M., Chica, J.A., Pérez, M.L. y Cubero, J.C. (2006). Criterios para la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de Zonas Costeras. Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz (UCA).
- Brito, M. M. A. (2015). Diagnóstico de la edificación patrimonial El Morrillo enclavada en la zona costera. (Tesis en opción al título de ingeniero civil). UMCC, Matanzas, Cuba.
- Caballero, L. B., Castillo, M. M., Labrada, F. M. & Suárez, M. S. (2017). Actualidad del patrimonio en Cuba, reflexiones sobre desarrollo sostenible y conservación preventiva.
- Cárdenas, E. G., (2008): “Intervención en el Patrimonio Edificado. Criterios metodológicos” en “Para una conservación integral de los valores patrimoniales.” La Habana
- Casarín, R. S., Martínez, M. L., Casasola, P. M., Baldwin, E. M., Portillo, J. L., Lithgow, D., Tamborrell, M. B. (2017). Aspectos generales de la zona costera.

- Decreto Ley No. 212 (2000). Gestión de la Zona Costera. Gaceta Oficial de la República de Cuba. La Habana.
- Echazábal, L. P. (2000). Influencia Medioambiental en la patología de monumentos de alto valor histórico construidos de materiales pétreos naturales en el Centro Histórico de La Habana. Departamento de tecnología, La Habana.
- Fernández, J. M. A. (2007). Conceptos fundamentales sobre el mantenimiento de edificios. Revista de Arquitectura e Ingeniería.
- Garófalo, P. J. & Rodríguez, O. A. (2013). Conservación de edificaciones.
- Gómez, M. C. B., Isidró, V. Á., Castillo, A. L. C., Oliva, M. M., Labsovski, N. R., Díaz, R. S., Iglesias, S. R. A., Freyre, A. M., Peña, R., Luzardo, R. D. L. C., Aemán, F. D., Sieiro, R. B., Montesino, O. R., Domínguez, S. R., Sáez, A. R., Oro, A. P., Montenegro, E. A. L. R., Castaño, E. P., Carballido, L. P. & Blanco, N. G. (2013). Manual de Reparación y Mantenimiento de edificaciones del Centro Histórico de la Ciudad de la Habana.
- Hernández, J. H. L., Blanco, A. C. d., & Tobar, M. G. (2004). Las zonas costeras de Venezuela: una aproximación a su definición conceptual ya sus principales problemas ambientales.
- Hernández, J. A. C (2017) Tarea Vida: Un reto para la participación de la Universidad de Matanzas. Informe Técnico. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Labrada, F. d. l. Á. M. (2013). La conservación del patrimonio construido en Cuba. (3).
- Ley No. 2 de los Monumentos Nacionales y Locales (1977). Documentos de la Legislación Cubana sobre el patrimonio cultural (Folleto). CNCRM, La Habana, 1984.
- Martín, J. L. J. (2009): “Restauración y rehabilitación”. Fundación Escuela de la Edificación. Madrid

- Mejías Casas, J. L. (2013) Propuesta de intervención ingeniera para la conservación de la Quinta Anita. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniería Civil, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- NC: 959, N. C. (2013). Edificaciones y obras civiles. Ciclo de vida. La Habana ed.
- Mesa, J. M. (2003). Mantenimiento y Conservación de Edificaciones. UMCC, Matanzas, Cuba
- Norma ISO 9223 : Corrosion of metals and alloys-Corrosivity of atmospheres-Classification, 1992.
- Pérez, M. A. O, & Espino, G d. I. (2006). Diferenciación del espacio costero de México: Un inventario regional.
- Pérez, R.F.R, (2012), Presencia de Matanzas en los Premios Nacionales de Conservación y Restauración.
- Pujol, L. D. N. (2009). Cuba: La protección de sitios declarados Patrimonio de la Humanidad.
- Ruano, M. B, (2006), Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios, Ed: Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Steer. R., F. Arias, A. Ramos, P. Sierra, D. Alonso, P. Ocampo. (1997). Documento base para la elaboración de la "Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras colombianas. Documento de consultoría para el MMA. Serie de publicaciones especiales.
- Tejera, P & O. Álvarez (2012): "Patología de la construcción." Editorial Felix Varela. La Habana.
- Vega, J. A. C., & Rodríguez, O. Á. (2005). Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones. Revista de la Construcción.
- Vera, C. E. M. (2003). La zona costera como totalidad ambiental. Primera aproximación.